

日本国特許庁 20.10.2004  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 1月 28日  
Date of Application:

REC'D. 09 DEC 2004

出願番号 特願2004-020035  
Application Number:

WIPO PCT

[ST. 10/C]: [JP2004-020035]

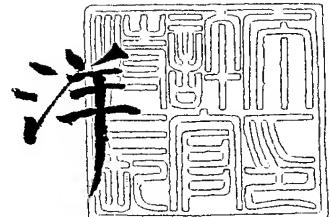
出願人 株式会社ニコン  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RUL F 17 1(a) OR (b)

2004年11月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 03-01605  
【提出日】 平成16年 1月28日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 A63F 9/22  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内  
【氏名】 西 健爾  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004112  
【氏名又は名称】 株式会社ニコン  
【代理人】  
【識別番号】 100072718  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 古谷 史旺  
【電話番号】 3343-2901  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 013354  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9702957

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、

前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、

前記表示部に支持され、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、且つ、前記接眼光学系と前記使用者の眼との間の距離を変更可能な顔面接触部と

を備えることを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 2】**

請求項1に記載の画像表示装置において、

前記表示部は、前記使用者の頭部の動きと、前記顔面接触部による前記接眼光学系と前記使用者の眼との間の距離とに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能である

ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 3】**

請求項1または請求項2に記載の画像表示装置において、

前記顔面接触部は、前記使用者の両耳を挟むことにより顔側面に接触するとともに、前記両耳を挟む部分に音声出力機構を備える

ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 4】**

請求項1から請求項3の何れか1項に記載の画像表示装置において、

前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触するための弾性部材を備えるとともに、前記弾性部材とは独立に、顔面挟み込みの幅を変更する幅変更部および前記接眼光学系と前記使用者の眼との間の距離を変更する距離変更部を備える

ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 5】**

請求項1から請求項4の何れか1項に記載の画像表示装置において、

前記表示部は、前記顔面接触部による前記接眼光学系と前記使用者の眼との間の距離に応じて、表示する前記画像の大きさを変更する

ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 6】**

請求項1から請求項5の何れか1項に記載の画像表示装置において、

前記表示部は、前記使用者の顔前面に對面する部分に顔固定部材を備え、

前記顔面接触部は、前記使用者の顔前面が前記顔固定部材に接触する距離と、前記使用者の顔前面が前記顔固定部材に接触せず、前記表示部に対して前記使用者の両眼の視線方向が両耳を通る軸回りに相対的に移動可能な距離とに変更可能である

ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 7】**

請求項6に記載の画像表示装置において、

前記表示部は、前記顔固定部材を、前記使用者のメガネのフレームを避けて前記両眼の回りに離散的に上下に備えるとともに、前記メガネのフレームの左右外側に、外界からの光を遮光する遮光部材を備える

ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 8】**

請求項6または請求項7に記載の画像表示装置において、

前記表示部は、前記使用者のメガネフレームの有無を認識するフレーム認識部を備え、前記フレーム認識部による認識結果に応じて、前記接眼光学系の光軸方向における前記顔固定部材の厚みを変更可能である

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 の何れか 1 項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記接眼光学系を少なくとも 3 枚のレンズで構成することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記接眼光学系のうち、前記両眼から最も離れているレンズを、貼り合わせレンズで構成する

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 の何れか 1 項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記接眼光学系のうち、前記両眼から最も近いレンズを、少なくとも片面がコーニック定数  $K < 0$  のコーニック面であるレンズで構成することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 の何れか 1 項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記光電素子と前記接眼光学系との間に、リレー光学系と拡散板とを備え、前記拡散板の透過画像を、前記接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 の何れか 1 項に記載の画像表示装置において、前記支持部は、前記表示部の前記支持部に対するモーメントを相殺するバランス部を備えるとともに、前記支持部内に沿って設けられ、且つ、その一部が前記バランス部の一部に固定されたり、前記表示部を外部に接続するための配線を備える

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 14】

光束放出方向に直交した 2 次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、

前記使用者が着席可能で、且つ、背もたれ部分が傾斜可能なイス部と、

前記イス部に接合され、前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、

前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する顔面接触部とを備え、

前記支持部は、前記イス部の背もたれ部分の傾斜に応じて、前記表示部を前記使用者の頭部に追従するように移動可能である

ことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の画像表示システムにおいて、

前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、

前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能である

ことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 16】

請求項 14 または請求項 15 に記載の画像表示システムにおいて、

前記支持部は、前記表示部の前記支持部に対するモーメントを相殺するバランス部を備える

ことを特徴とする画像表示システム。

**【請求項17】**

請求項14から請求項16の何れか1項に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記表示部と前記バランス部とを接続する紐状の軟性部材と、前記軟性部材に発生する摩擦を緩和する摩擦緩和機構とを備えることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項18】**

請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記紐状の軟性部材として、ステンレス繊維を備えることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項19】**

請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記紐状の軟性部材として、パラ型アラミド繊維を備えることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項20】**

請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記軟性部材断線時に前記表示部が落下するのを防止する落下防止機構を備えることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項21】**

請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、その表面を覆うカバーを備えることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項22】**

請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部内において、紐状の軟性部材に沿って設けられ、且つ、その一部が前記バランス部の一部に固定された、前記表示部を外部に接続するための配線を備えることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項23】**

請求項14から請求項16の何れか1項に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記バランス部に重りを備えるとともに、前記表示部および前記重りを天秤状に吊り下げて支持し、前記表示部の重量をM、前記重りの重量をmとし、前記表示部と支点との距離をL、前記重りと前記支点との距離をlとした時、 $M \times L = m \times l$ となる位置に前記支点を保持する支柱を備えることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項24】**

請求項14から請求項23の何れか1項に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記イス部の前記背もたれ部分に隣接して配置され、前記イス部は、前記背もたれ部が傾斜する際、前記支持部の地面に対する傾きを鉛直方向に保つ平行リンク部材を備えることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項25】**

請求項14から請求項24の何れか1項に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記使用者が前記表示部を顔面から外した際に、前記使用者の腰を中心として、前記頭部が描く弧の範囲内から、前記表示部を退避させることを特徴とする画像表示システム。

**【請求項26】**

光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、

前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持するとともに、前記表示部の前記支持部に対するモーメントを相殺するバランス部を備える支持部と、  
前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する顔面接触部と、  
前記支持部内に沿って設けられ、且つ、その一部が前記バランス部の一部に固定された  
、前記表示部を外部に接続するための配線と  
を備えることを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 27】**

請求項 26 に記載の画像表示装置において、  
前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の  
顔面を挟み込み、  
前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として  
、移動可能である  
ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 28】**

光束放出方向に直交した 2 次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼そ  
れぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部  
と、  
音声出力部と、  
外部から、画像情報を前記表示部に入力し、音声情報を前記音声出力部に入力する通信  
部と、  
前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、  
前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する顔面接触部とを備える画像表示装置  
であって、  
前記通信部は、前記画像表示装置を少なくとも 2 台近傍に設置して使用する際に、波長  
が僅かに異なる赤外線の切り替え機構を有する  
ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 29】**

請求項 28 に記載の画像表示装置において、  
前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の  
顔面を挟み込み、  
前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として  
、移動可能である  
ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 30】**

光束放出方向に直交した 2 次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼そ  
れぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部  
と、  
前記使用者の両耳に対して音声を出力する音声出力部と、  
前記使用者の音声を入力する音声入力部と、  
前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、  
前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する顔面接触部とを備える画像表示装置  
であって、  
前記画像表示装置を少なくとも 2 台近傍に設置して使用する際に、前記音声出力部によ  
り、どのような音声情報を出力するか否かと、前記音声入力部により、何れの画像表示裝  
置に対する音声情報を入力するか否かを切り替える切替部を備える  
ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 31】**

請求項 30 に記載の画像表示装置において、  
前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の  
顔面を挟み込み、

前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能であることを特徴とする画像表示装置。

**【請求項32】**

光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、

前記使用者の両耳に対して音声を出力する音声出力部と、

前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、

前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する接触部と、

前記音声出力部により、外部からの音声情報を出力するか否かを切り替える切替部とを備えることを特徴とする画像表示装置。

**【請求項33】**

請求項32に記載の画像表示装置において、

前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、

前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として移動可能である

ことを特徴とする画像表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像表示装置および画像表示システム

【技術分野】

【0001】

本発明は眼球に近接させて使用する画像表示装置および画像表示システムに関する。

【背景技術】

【0002】

画像表示装置は一般に、テレビ、プロジェクターに代表される複数人数で表示画像を楽しむ装置と、パソコンや飛行機内でのイスに設置されたテレビ、携帯電話等、個人的に表示画像を楽しむ個人向け表示装置に分類できる。前者は複数人数で鑑賞するために、画面の共に、広い空間を必要とするという欠点があった。一方、後者は個人向けなので、画面の近くで画像表示を行えば良く、画面自体は小さくても前記テレビやプロジェクターと同程度の画角で画像を観察できる。しかし焦点位置が近いため、画角にもやはり制限が設けられ（30～40cm以上近づけない）、焦点が近いので疲れ易い上に、視野角30°以上の広域の画像をディスプレイから得ることはできなかった。

【0003】

後者を解決するために考案されたのが、メガネ型ディスプレイや頭部支持型ディスプレイであり、画像表示部を頭部若しくはメガネフレームのような構造で顔に装着し、虚像を見ることで遠い焦点位置で大画面を見るというものであった。しかし、頭部に装着するため、軽量化が必要であり、画質・画角共に満足できるものではなかった。一方、画質、画角共に高い性能を満たす方法として、高画質・高画角の画像表示部分の重量物を使用者以外の位置に固定し、画像表示部を覗き込むか、視線の位置を検出してアクチュエータにより画像表示装置を追従させるようなものがある（例えば、特許文献1および特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平5-293790号公報

【特許文献2】特開平10-161058号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記重量物を外部で保持する場合、顔の近傍で重量物が駆動する可能性があるので、きちんと顔面部に追従させると共に、顔面と重量物がぶつかるようなリスクを回避する必要がある。また、個人向けディスプレイでも視界全部を遮光するようなシステムでは、外部の情報を確認しながら鑑賞することができないという不都合があった。これを回避するために、周辺を観察できるシースルーやメガネの周辺に外界を観察する窓等を設置する工夫がメガネ型ディスプレイや頭部支持型ディスプレイでは行われているが、その工夫が臨場感を落とすことにもなり、本来の大画面の臨場感を得られない欠点があった。さらに、メガネ型ディスプレイや頭部支持型ディスプレイでは、個人向けには利用できたとしても、複数人数で楽しみながら鑑賞することはできないという不都合があった。

【0005】

本発明ではこれらの問題を解決し、省スペースで高画質・高画角の画像を使用者に安全に提供すると共に、個人向け画像表示装置の欠点を補い、複数人数でも楽しめる画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の画像表示装置は、光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼に投影して画像を表示する表示部と、前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、前記表示部に支持され、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、且つ、前記接眼光学系と前記使用者の眼との

間の距離を変更可能な顔面接触部とを備えることを特徴とする。

#### 【0007】

請求項2に記載の画像表示装置は、請求項1に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記使用者の頭部の動きと、前記顔面接触部による前記接眼光学系と前記使用者の眼との間の距離とに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能であることを特徴とする。

請求項3に記載の画像表示装置は、請求項1または請求項2に記載の画像表示装置において、前記顔面接触部は、前記使用者の両耳を挟むことにより顔側面に接触するとともに、前記両耳を挟む部分に音声出力機構を備えることを特徴とする。

#### 【0008】

請求項4に記載の画像表示装置は、請求項1から請求項3の何れか1項に記載の画像表示装置において、前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触するための弾性部材を備えるとともに、前記弾性部材とは独立に、顔面挟み込みの幅を変更する幅変更部および前記接眼光学系と前記使用者の眼との間の距離を変更する距離変更部を備えることを特徴とする。

#### 【0009】

請求項5に記載の画像表示装置は、請求項1から請求項4の何れか1項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記接触部による前記接眼光学系と前記使用者の眼との間の距離に応じて、表示する前記画像の大きさを変更することを特徴とする。

請求項6に記載の画像表示装置は、請求項1から請求項5の何れか1項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記使用者の顔前面に対面する部分に顔固定部材を備え、前記顔面接触部は、前記使用者の顔前面が前記顔固定部材に接触する距離と、前記使用者の顔前面が前記顔固定部材に接触せず、前記表示部に対して前記使用者の両眼の視線方向が両耳を通る軸回りに相対的に移動可能な距離とに変更可能であることを特徴とする。

#### 【0010】

請求項7に記載の画像表示装置は、請求項6に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記顔固定部材を、前記使用者のメガネのフレームを避けて前記両眼の回りに離散的に上下に備えるとともに、前記メガネのフレームの左右外側に、外界からの光を遮光する遮光部材を備えることを特徴とする。

請求項8に記載の画像表示装置は、請求項6または請求項7に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記使用者のメガネフレームの有無を認識するフレーム認識部を備え、前記フレーム認識部による認識結果に応じて、前記接眼光学系の光軸方向における前記顔固定部材の厚みを変更可能であることを特徴とする。

#### 【0011】

請求項9に記載の画像表示装置は、請求項1から請求項8の何れか1項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記接眼光学系を少なくとも3枚のレンズで構成することを特徴とする。

請求項10に記載の画像表示装置は、請求項1から請求項9の何れか1項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記接眼光学系のうち、前記両眼から最も離れているレンズを、貼り合わせレンズで構成することを特徴とする。

#### 【0012】

請求項11に記載の画像表示装置は、請求項1から請求項10の何れか1項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記接眼光学系のうち、前記両眼から最も近いレンズを、少なくとも片面がコーニック定数 $K < 0$ のコーニック面であるレンズで構成することを特徴とする。

請求項12に記載の画像表示装置は、請求項1から請求項11の何れか1項に記載の画像表示装置において、前記表示部は、前記光電素子と前記接眼光学系との間に、リレー光学系と拡散板とを備え、前記拡散板の透過画像を、前記接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示することを特徴とする。

#### 【0013】

請求項13に記載の画像表示装置は、請求項1から請求項12の何れか1項に記載の画像表示装置において、前記支持部は、前記表示部の前記支持部に対するモーメントを相殺するバランス部を備えるとともに、前記支持部内に沿って設けられ、且つ、その一部が前記バランス部の一部に固定された、前記表示部を外部に接続するための配線を備えることを特徴とする。

#### 【0014】

請求項14に記載の画像表示システムは、光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、前記使用者が着席可能で、且つ、背もたれ部分が傾斜可能なイス部と、前記イス部に接合され、前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する顔面接触部とを備え、前記支持部は、前記イス部の背もたれ部分の傾斜に応じて、前記表示部を前記使用者の頭部に追従するように移動可能であることを特徴とする。

#### 【0015】

請求項15に記載の画像表示システムは、請求項14に記載の画像表示システムにおいて、前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能であることを特徴とする。

請求項16に記載の画像表示システムは、請求項14または請求項15に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記表示部の前記支持部に対するモーメントを相殺するバランス部を備えることを特徴とする。

#### 【0016】

請求項17に記載の画像表示システムは、請求項14から請求項16の何れか1項に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記表示部と前記バランス部とを接続する紐状の軟性部材と、前記軟性部材に発生する摩擦を緩和する摩擦緩和機構とを備えることを特徴とする。

請求項18に記載の画像表示システムは、請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記紐状の軟性部材として、ステンレス繊維を備えることを特徴とする。

#### 【0017】

請求項19に記載の画像表示システムは、請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記紐状の軟性部材として、パラ型アラミド繊維を備えることを特徴とする。

請求項20に記載の画像表示システムは、請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記軟性部材断線時に前記表示部が落下するのを防止する落下防止機構を備えることを特徴とする。

#### 【0018】

請求項21に記載の画像表示システムは、請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、その表面を覆うカバーを備えることを特徴とする。

請求項22に記載の画像表示システムは、請求項17に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部内において、紐状の軟性部材に沿って設けられ、且つ、その一部が前記バランス部の一部に固定された、前記表示部を外部に接続するための配線を備えるとを特徴とする。

#### 【0019】

請求項23に記載の画像表示システムは、請求項14から請求項16の何れか1項に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記バランス部に重りを備えるとともに、前記表示部および前記重りを天秤状に吊り下げる支持し、前記表示部の重量をM、前記重りの重量をmとし、前記表示部と支点との距離をL、前記重りと前記支点との距離を1とした時、 $M \times L = m \times 1$ となる位置に前記支点を保持する支柱を備えることを特徴とする。

**【0020】**

請求項24に記載の画像表示システムは、請求項14から請求項23の何れか1項に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記イス部の前記背もたれ部分に隣接して配置され、前記イス部は、前記背もたれ部が傾斜する際、前記支持部の地面に対する傾きを鉛直方向に保つ平行リンク部材を備えることを特徴とする。

請求項25に記載の画像表示システムは、請求項14から請求項24の何れか1項に記載の画像表示システムにおいて、前記支持部は、前記使用者が前記表示部を顔面から外した際に、前記使用者の腰を中心として、前記頭部が描く弧の範囲内から、前記表示部を退避させることを特徴とする。

**【0021】**

請求項26に記載の画像表示装置は、光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持するとともに、前記表示部の前記支持部に対するモーメントを相殺するバランス部を備える支持部と、前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する顔面接触部と、前記支持部内に沿って設けられ、且つ、その一部が前記バランス部の一部に固定された、前記表示部を外部に接続するための配線とを備えることを特徴とする。

**【0022】**

請求項27に記載の画像表示装置は、請求項26に記載の画像表示装置において、前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能であることを特徴とする。

請求項28に記載の画像表示装置は、光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、音声出力部と、外部から、画像情報を前記表示部に入力し、音声情報を前記音声出力部に入力する通信部と、前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する顔面接触部とを備える画像表示装置であって、前記通信部は、前記画像表示装置を少なくとも2台近傍に設置して使用する際に、波長が僅かに異なる赤外線の切り替え機構を有することを特徴とする。

**【0023】**

請求項29に記載の画像表示装置は、請求項28に記載の画像表示装置において、前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能であることを特徴とする。

請求項30に記載の画像表示装置は、光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、前記使用者の両耳に対して音声を出力する音声出力部と、前記使用者の音声を入力する音声入力部と、前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する顔面接触部とを備える画像表示装置であって、前記画像表示装置を少なくとも2台近傍に設置して使用する際に、前記音声出力部により、どのような音声情報を出力するか否かと、前記音声入力部により、何れの画像表示装置に対する音声情報を入力するか否かを切り替える切替部を備えることを特徴とする。

**【0024】**

請求項31に記載の画像表示装置は、請求項30に記載の画像表示装置において、前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能であることを特徴とする。

請求項32に記載の画像表示装置は、光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子

から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して前記使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、前記使用者の両耳に対して音声を出力する音声出力部と、前記表示部を、前記使用者に接触しない部分において支持する支持部と、前記表示部に支持され、前記使用者の顔に接触する接触部と、前記音声出力部により、外部からの音声情報を出力するか否かを切り替える切替部とを備えることを特徴とする。

#### 【0025】

請求項33に記載の画像表示装置は、請求項32に記載の画像表示装置において、前記顔面接触部は、前記使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、前記使用者の顔面を挟み込み、前記表示部は、前記使用者の頭部の動きに応じて、前記顔面接触部の一部を支点として、移動可能であることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0026】

以上説明したように、本発明によれば、省スペースで高画質・高画角の画像を使用者に安全に提供すると共に、個人向け画像表示装置の欠点を補い、複数人数でも楽しめる画像表示装置を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0027】

以下、図面を用いて本発明の実施形態について説明する。

#### 《第1実施形態》

第1実施形態の画像表示装置1は、図1に示すように、画像表示部2、音声出力部3、支持部4を備える。画像表示部2は、光束放出方向に直交した2次元発光型の不図示の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それに対応した接眼光学系（詳細は後述する）を介して使用者の眼球に投影して画像を表示する。また、音声出力部3は後述する弾性部材により使用者の両耳を挟むように配置され、音声を出力する。また、支持部4は、図1に示すように、画像表示部2を使用者に接触しない部分において支持する。

#### 【0028】

まず、画像表示部2に支持される顔面挟み込み機構について説明する。図2(a)および図2(b)に示すように、画像表示部2は、顔面挟み込み部5を支持している。図2(a)は顔面挟み込み部5により使用者の顔面を挟み込む前の様子を示しており、図2(b)は顔面挟み込み部5により使用者の顔面を挟み込んだ後の様子を示している。

また、画像表示部2は、図2(a)および図2(b)に示すように、顔固定部6と外光遮断板7を備え、更に、顔面挟み込み部5の先端には顔面幅変更枠8が顔面幅変更機構9により回転移動可能に取り付けられている。また、顔面幅変更枠8の先端には音声出力部3の回転軸11が設けられるとともに、音声出力部3の外側には耳枠固定部12が設けられる。以下では、左側について説明を行う。右側についても同様である。

#### 【0029】

矢印Aの方向に顔面幅変更機構9を移動させることにより、顔面幅変更枠8が耳10に近づく。そして、回転軸11を回転中心に音声出力部3が耳10に対し平行に接し、且つ耳枠固定部12により耳10を完全に覆い、図2(b)に示すように、顔面を挟み込む。ここで、顔面幅変更枠8の根元部には弾性部材13が介在しており、必要以上の力で耳10を挟み込まないためのクッションの役割をしている。

#### 【0030】

この顔面挟み込み部5は左右対称に動き顔面を挟み込むので、使用者の両眼の中心とそれぞれの接眼レンズの中心がほぼ一致するように調整される。また、顔面幅変更機構9はハンドル部分をつかむことで自由に動かせ、離すことで動かせなくなる不図示のストッパー機構を装備し、任意の位置でハンドル部分を離すと、ストッパーがかかり顔面挟み込み部5による顔面挟み込みの幅が固定できるようになっている。

#### 【0031】

図3(a)および図3(b)は、画像表示部2の不図示の接眼光学系と使用者の眼との間の距離（以下、「アイレリーフ」と称する）の変更について説明する図である。なお、

図2 (a) および図2 (b) と同様の部分については符号および説明を省略する。

画像表示部2は、図3 (a) および図3 (b) に示すように、アイレリーフ可変機構14を備える。このアイレリーフ可変機構14を矢印Bの方向に移動することにより、アイレリーフを縮めることができる。図3 (a) はアイレリーフを縮める前の様子を示しており、図3 (b) はアイレリーフを縮めて使用者の顔面と顔固定部6が接触した状態である。

### 【0032】

ここで本実施形態の画像表示装置1は、画像表示部2の重量が外部の支持部4により支持されており、メガネ型ディスプレイやヘッドマウントディスプレイのように顔面や頭部で重量を保持する必要が無い。一般に、メガネ型ディスプレイでは重量保持とアイレリーフの固定を兼用して行っているし、ヘッドマウントディスプレイでは頭部でディスプレイを固定しており、その固定部によりアイレリーフが決定される。

### 【0033】

一方、本実施形態の画像表示装置1は、顔面の挟み込みにより耳10の位置に応じて画像表示部2の位置が決定されるものの、画像表示部2の重量は保持する必要が無い。よって、耳10と耳枠固定部12の位置関係が定まれば、顔面挟み込み部5を伸縮させることで任意の距離にアイレリーフを設定できるという新たな特徴が生まれる。このために顔面挟み込みをまずを行い、耳10と耳枠固定部12の位置関係を決定した上でアイレリーフを決定するという順序で顔面への画像表示部2の取り付けを行うのが好ましい。

### 【0034】

図4はメガネをかけている使用者とかけていない使用者の何れにも対応可能な顔固定部6を説明する図である。図4 (a) はメガネをかけている使用者の顔面が、顔固定部6と接触する時の位置関係を示した正面図であり、15に示す丸は、使用者の眼から最も近い接眼レンズ15を示す。図4 (b) はその時の側面図であり、図4 (c) はアイレリーフと顔固定部6の厚みの伸縮を示すために、外光遮断板7を図示省略した時の側面図である。

### 【0035】

図4 (a) に示すように、メガネの有無に無関係に、メガネフレーム部16を避けて接眼レンズ15の外側上下に顔固定部6が設置されている。更にメガネフレーム端よりも外側の左右には外からの光を遮断する外光遮断板7が設置されており、図4 (b) に示すように、使用者の視野を180°として、画像表示範囲の外側から外光が入らないように覆う構成となっている。また、メガネフレーム端部にはメガネの有無を認識するための突起部17があり、突起部17がメガネフレーム端に押されると、図4 (c) に示すようにストッパー18が動作し、接眼レンズフレーム19に対し、顔固定部支持機構20が伸縮するのを阻止する。図4 (c) に示すように、元々、顔固定部6は約20mmの長さで設計されており、メガネと使用者の眼球位置のアイレリーフを15mmとした場合、顔固定部6が眼の回りにある骨の上の皮に接触した時点で、メガネ厚が2~3mmとしてもメガネと接眼レンズ15は接触しない。即ち、メガネをかけた状態で、アイレリーフ20mmで画像を鑑賞することが可能となる。

### 【0036】

一方、図4 (d) はメガネをかけていない使用者が使用した場合を示す図であり、メガネフレーム端が存在しないために突起部17が押されることが無い。よって、ストッパー18は動作せず、顔固定部6が眼の回りにある骨の上の皮に接触してからアイレリーフが10mmになるまで顔固定部支持機構20が伸縮される。その結果、顔固定部6は10mmの長さとなり、アイレリーフ10mmで画像の鑑賞することが可能となる。このように、メガネをかけている使用者はアイレリーフ20mm、かけていない使用者はアイレリーフ10mmの最適な条件で画像を鑑賞することが可能となる。

### 【0037】

次に図5 (a) および図5 (b) を用いて、顔面挟み込み部5の弾性部13を弾性させて使用者の顔を顔固定部6から離した時の様子を示している。前述の方法により画像表示

部2の画像を楽しんでいるのが図5（a）の状態である。この状態では顔面挟み込み部5により画像表示部2と顔面が最適な条件で位置決めされており、快適な状態で画像を楽しんでいる。しかし、画像情報の中には臨場感が高すぎてVE酔いを引き起こすような画像もあり、更に長い時間鑑賞し続けることによる眼の疲れも発生する。更に、外部からの入力情報により緊急に外部に眼を向ける状況が発生することも考えられる。このような場合、前述の方法で位置調整を行うのは時間がかかるし、再度調整のやり直しを行うのも手間がかかる。そのため、ここでは、顔面幅変更機構9、このアイレリーフ可変機構14の両方とも使用せずに、耳枠固定部12を直接両手で持ち、前述の弾性部材13を変形させて、図5（b）で示すように、画像表示部2から顔面を移動させる。無論、弾性部材13は弾性限界を超えないよう設計されている板バネや、バネを利用した顔面より耳枠固定部12を引き離せる機構で構成されており、再び顔面にアイレリーフ可変機構14を接触させて耳枠固定部12を耳10に合うようにして元に戻せば、以前の状態を再現できることになる。

#### 【0038】

図6（a）は図3（b）の状態を側面から見た図であり、図6（b）は図3（b）に示した状態で顔を下向きにした状態を側面から見た図である。図6（a）の場合、使用者の顔面は顔面挟み込み部5の耳枠固定部12と顔固定部6により完全に固定されているため、例えば顔を図6（b）のように下に向かた場合、それに追従して画像表示部2も下側に回転しながら移動する。この状態では、メガネをかけていない場合、例えばアイレリーフ10mmで画像鑑賞を行っており、顔を動かす方向に画面が表示される状態である。

#### 【0039】

これに対し、図6（c）は顔面挟み込み部5を伸ばしており、図3（a）の状態を側面から見た状態を示している。したがって、顔固定部6と顔面とが完全に離れている。この状態では顔面は顔面挟み込み部5の耳枠固定部12により殆どの方向には拘束されているものの、両耳を通る軸回りについてのみ自由度があり、図6（d）のように、顔を下に向けたり（両耳を通る軸回りに回転させる）、顔を固定して画像表示部2を上に上げたり（両耳を通る軸回りに回転して上げる）して、画像表示部2から眼を別の方向にそらすことが可能となる。これは眼をそらすだけでなく、口の近傍にあった画像表示部2も、顔を下向きにそらすことによって口から離れることになるので、食事や間食を楽に取ることができる。

#### 【0040】

次に、図7、図8を参照して、更に詳しく説明する。図7（a）は顔面挟み込み部5を縮めた時の耳10の周りの挟み込み構成を細かく示した図であり、図7（b）は顔面挟み込み部5を伸ばした時の耳10の周りの挟み込み構成を細かく示した図である。部材21は画像表示部2に固定されている部分であり、音声出力部3を含む部分を保持している部材22はリニアガイド23により平行移動可能に接続されている（波線部分は耳10に対する顔面幅変更機構9がある部分なのでここでは図示省略している）。顔面幅可変枠8が耳10に近づき、回転軸11を回転中心に音声出力部3が顔側面に対しおよそ平行に接し、且つ耳枠固定部12で耳10を完全に覆うようにして顔面を挟み込んでいるために、耳10と画像表示部2はこのリニアガイド23による平行移動で眼と接眼レンズのアイレリーフを任意に定めることができる。

#### 【0041】

リニアガイド23による顔面挟み込み部5の伸縮は、部材22に設置されたピン26に回転可能に接続されたレバー部25の矢印C方向への回転移動に伴い、レバー部25の先端に取り付けられたピン26が部材21に開けられた穴部27を移動することで行われる。なお、レバー部25のもう一方の端には指で持つハンドル部があり、このハンドル部をつかむことでストッパーが開放され、前記回転移動が可能となり、放すことでストッパーが働き、任意のアイレリーフ位置に設置できる構成である（ここでは伸縮機構の一例を示したが、無論これ以外にも電気的な駆動手段等、色々な伸縮方法が考えられる）。

#### 【0042】

これら全体がアイレリーフ可変機構14であり、画像を見ながら自由にアイレリーフを

可変できる。図8は、アイレリーフ可変機構14によりアイレリーフを伸ばした場合の眼と画像表示部2との関係を示す図である。前述のように耳10は耳枠固定部12により完全に覆われている。一方、顔固定部6と顔面とは図8(a)および図8(b)に示すように、完全に離れている。そのため、顔固定部6と顔面とが接触している場合と異なり、図8(a)から図8(b)のように両耳を通る紙面に直交した軸回りの回転方向の自由度が許されている。即ち、顔を下に向けると視線方向を矢印Dから矢印Eのように、画像表示部2から外すことができる。また、顔を真っ直ぐに向けた状態で、画像表示部2の方を前述と回転軸回りに回しても同様のことができる。これは常時音声出力部3からの音声を聞きながら外部環境を見たり、画像を見ながら食事や間食をしたり、画像による眼の疲れを取るため等に有効である。また、画像表示部2が支持部4に支持されており、且つ、両耳を通る紙面に直交した軸回りの回転方向のみの自由度なので、顔の位置を元に戻せば直ぐに画像を鑑賞することができ、いちいち本体を取り外したり、装着時の再調整等を行う煩わしさが無い。

#### 【0043】

次に、画像表示部2の内部の機構について、図9を用いて説明を行う。161G, 161B, 161Rは、それぞれ緑、青、赤の像を放出する2次元発光型の光学素子であり、それぞれの像は三色合成プリズム162で合成される。これらの2次元発光型の光学素子としては、バックライトにLED光源を用いた液晶表示素子や有機EL素子などがある。画像表示部2は、図9に示すように、上述した光学素子161G, 161B, 161Rおよび三色合成プリズム162を2組備える。

#### 【0044】

また、画像表示部2は、リレー拡大光学系を有し、リレー拡大光学系は、図9に示すようにズーム光学系28および29、ハーフプリズム30を備える。そして、ズーム光学系28および29を駆動することにより画像のサイズを変更することができる。また、ハーフプリズム30により、ズーム光学系28および29から導かれた画像を合成して、不図示の接眼光学系に導く。なお、画像の合成の際、2つの画像のサイズは同一でも良いし同一でなくても良い。また、一方が中心付近の画像で他方が全体の画像などでも良い。更に、ハーフプリズム30をほかの光学素子に置き替えることにより、ズーム光学系28および29から導かれた画像を左右それぞれの接眼光学系に別々に導くように構成しても良い。

#### 【0045】

上述したリレー拡大光学系により拡大された投影画像は図10に示すスクリーン32上に映し出される。ここで、この画像をできるだけ大きい画像として眼で見るためには、その接眼光学系31が重要なポイントとなる。接眼光学系31はスクリーン32と眼球内の網膜とを共役な位置関係に保つ役割を担う。本実施形態では、図10(a)および図10(b)に示すように、少なくとも2種類のアイレリーフを持たせる構造となっている。図10(a)のようにアイレリーフが狭い場合は、眼からの視野角度が大きく取ることができるので、スクリーン32上の画像の画角から発せられた透過像は、接眼光学系31を透過し、同視野角内で眼の瞳を通過できる光束も多くなり、大きな画像として認識できる。

#### 【0046】

なお、図10に於いては、スクリーン32と眼球内の網膜とを共役な位置関係に保つ役割を担うことを説明したが、瞳への光束が平行になっている場合は無限遠像であり、アイレリーフを離した場合でも見える視野角が小さくなるだけで、画像を観察することは可能である。

また、スクリーン32と接眼光学系31を近づけた場合は、近距離の物体を見ているような条件となる。この状態でアイレリーフを離しても使用者の眼がフォーカス機能を持っているので、同様に画像を観察することが可能である。

#### 【0047】

一方、図10(b)のようにアイレリーフが広い場合は眼からの視野角度が小さくなってしまい、スクリーン32上の画像の画角から発せられた透過像は、接眼光学系31を透

過し、同視野角内で眼の瞳を通過できる光束も少なくなってしまう。その結果、図10(a)よりも小さな画像となる。即ち、少なくとも2種類のアイレリーフを持たせるためには、接眼光学系31の特性が少なくとも2つの距離で良好となることが望ましい。ここでは、メガネと眼のアイレリーフが15mm規格であることに鑑み、飛び回ったり、激しい運動しながら使用せず、定位置で使用する本実施形態に於いては接眼光学系31と眼とのアイレリーフを10mmと設定する。更に、視線を画像表示部2から外せるアイレリーフを30mmとした上で、高い臨場感が得られる±30°の画像を両アイレリーフ位置で得られることを1つの例として以下の検討を行う。

[00481]

まず、図10のように、一般の単体の凸レンズを接眼光学系31とした場合を考える。設計上単凸レンズでは曲率を大きくすることで±30°程度の画角を得ることはできる。しかしながら、周辺の収差が大きくなり、ディストーションも大きくなる。この条件で例えば10mmと30mmのアイレリーフを考えると、アイレリーフの長い側においては倍以上変化率で15%以上の大きな糸巻状のディストーションが発生し、アイレリーフを2種類に設定することが困難となってしまう。一般に大画面でディストーションが気にならないのは10%以下、我慢できる量として15%以下であるので、単体の凸レンズではその仕様を満足できない可能性が高い。

【0049】

そのため、本実施形態では第1の方法として、接眼光学系31を、少なくとも3枚のレンズで構成した。図11は広視野角度を得るために、アイレリーフを10mmとし、屈折率は低いが色分散が小さい硝材LAC7を使用し、曲率が220cmの3枚の凸レンズL1、L2、L3を図面左側から順番に配置して使用した場合の光学図である。収差としては凸レンズと凹レンズを組み合わせるのが一般的であるが、凹レンズは周辺光束の偏向効果が小さく、広視野角を得るのには適していない。よって、ここでは敢えて全て凸レンズで構成し、それぞれ曲率を小さくすることで収差を抑える方法を取っている。

[0.050]

図11(a)の光束は左眼では中心から考えて $-30^\circ$ 、 $-15^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ の画角、右眼でも中心から考えて $-30^\circ$ 、 $-15^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ の画角が得られており、図11(b)に示すように、両眼で見える視野角は $\pm 30^\circ$ 、視野角としては全体で $\pm 60^\circ$ の画像が得られることがわかる。但し、この場合、レンズが左右で重なってしまっているので、その部分を削る必要がある。

[0.051]

【0051】この接眼光学系31をアイレリーフ10mmと30mmに設定した場合の光束をそれぞれ示したのが、図12(a)と図12(b)である。両眼で見える視野角は±25°程度で少しケラレますが、前述の視野角±30°の範囲で両アイレリーフ状態でも画像を鑑賞できることが確認できる。

図13は図12の光学図面の評価を行ったものであり、図13(a)はアイレリーフが10mmの時のMTF出力図を示し、図13(b)はアイレリーフが30mmの時のMTF出力図を示す。アイレリーフ10mmの時、図13(a)に示すように、視野角±15°の位置では、パターンの方向にもよるが、MTF 30%のところで最小約4cycles/mm程度しか解像しない(0.25mmのL/Sは認識できる)。また、視野角±30°の位置でも、パターンの方向にもよるが、MTF 30%のところで最小約2cycles/mm程度しか解像しない(0.5mmのL/Sは認識できる)が、通常の大画面動画を見る場合、殆ど使用者の視線は解像度の高い中心部を見ているので、それ程画質が悪いとは感じられない。

[0.052]

一方、アイレリーフ 30 mm の時、図 13 (b) に示すように、視野角 ±15° の位置では MTF 30 % のところで最小約 3 c y c l e s / mm 程度しか解像しない (0.3 m の L/S は認識できる)。また、視野角 ±30° の位置では、MTF 30 % のところで

最小約2.5cycles/mm程度解像し(0.4mmのL/Sは認識できる)、多少向上することがわかる。この場合も、通常の大画面動画を見る場合、殆ど使用者の視線は解像度の高い中心部を見ているので、それ程画質が悪いとは感じられない。

### 【0053】

更に、これらのアイレリーフ毎に、視野角度毎のディストーションを示したのが、図14である。図14に示すように、アイレリーフ30mmのグラフを見ても前述の我慢できる量としての15%以下を全ての条件でクリアしているのが確認できる。本実施形態では、大画面による動画鑑賞のように、比較的画質が気にならない場合の用途となる。したがって、安価に設計できるため、アイレリーフ可変機構を搭載したシステムに於いては十分使用できる構成である。

### 【0054】

しかし、画像がコンピュータ画面のような高解像度を必要とする場合はこれでは物足りなくなる。コンピュータ画面では細かい白黒パターンや色彩の鮮やかなパターンが多いので、収差の大きさ、特に色収差については十分に配慮した設計が必要となる。そのため、本実施形態では、第2の方法として、接眼光学系31を少なくとも3枚のレンズで構成すると共に、大画面を維持し、且つ色収差補正を行うために、両眼から最も離れているレンズを、凸レンズ面と凹レンズ面とを組み合わせた貼り合わせレンズで構成した。

### 【0055】

図15(a)はL4～L5レンズの材質をNLAK8とし、L6の材質をNBAK4、L7の材質をSF10として、図面左側から順番に配置し、およその曲率がL4レンズ(-65mm、-25mm)、L5レンズ(125mm、-70mm)、L6レンズ(40mm)、L7レンズ(-40mm、30mm)とした場合の光学図である。

アイレリーフを10mmとした場合、図15(a)に示すように、光束は左眼では中心から考えて-46°、-30°、-15°、0°、15°、30°、46°の画角、右眼でも中心から考えて-46°、-30°、-15°、0°、15°、30°、46°の画角が得られている。また、凹レンズを使用したことにより、図15(b)に示すように、両眼で見える視野角は±46°になっているが、視野角としても同様に±46°の画像しか得られないことがわかる。但し、この場合、レンズ径が小さいので眼幅調整等は比較的行い易いという利点がある。

### 【0056】

この接眼光学系31をアイレリーフ10mmと30mmに設定した場合の光束をそれぞれ示したのが、図16(a)と図16(b)である。両眼で見える視野角は±30°程度で、その範囲で両アイレリーフ状態でも画像を鑑賞できることが確認できる。

図17は図16の光学図面の評価を行ったものであり、図17(a)は、アイレリーフが10mmの時のMTF出力図を示し、図17(b)は、アイレリーフが30mmの時のMTF出力図を示す。アイレリーフ10mmの時、図17(a)に示すように、視野角±15°の位置ではMTF30%が最小でも約22cycles/mm程度あり(45μmのL/Sは認識できる)、視野角±30°の位置でも、MTF30%が約6cycles/mm程度まで解像する(167μmのL/Sは認識できる)のが確認できる。これは貼り合わせレンズによる色収差補正も大きく寄与しており、コンピュータ画面でも通常の文字ならば問題無しに解像できるレベルである。

### 【0057】

しかし、アイレリーフ30mmの時、図17(b)に示すように、視野角±15°の位置ではMTF30%が約4cycles/mm程度しか無く(0.25mmのL/Sは認識できる)、視野角±30°の位置でも、MTF30%が約3cycles/mm程度しか解像しない(0.33mmのL/Sは認識できる)。よって、大画面の動画を見ている場合は殆ど気にならないが、コンピュータ画面としては多少周辺部分で文字が読みにくい等の不具合が発生する。

### 【0058】

更に、これらのアイレリーフ毎に、視野角度毎のディストーションを示したのが、図1

8である。図18に示すように、前述の我慢できる量としてのディストーションが15%以下を全ての条件でクリアしているのが確認できる。しかし、アイレリーフが25~30mmになると多少ディストーションの変化が大きくなる。アイレリーフ10mmの位置での画像を見慣れている場合、多少ディステーション変化に違和感を覚える可能性がある。但し、本来コンピュータ画面で±30°の大画面を使用することは少ないので、直接操作する画面領域を±20°程度に設定しておけば、ディストーションの変化に関してはあまり気にならないレベルである。つまり、アイレリーフ10mmでの画面サイズにある程度制限を加えれば、この接眼レンズでも安価に設計できるため、アイレリーフ可変機構を搭載したシステムに於いては十分使用できる構成である。

[0059]

但し、アイレリーフを10mmとしているので、その場合に殆どメガネと同じ±6°の視野角が得られ、更にアイレリーフ30mmに於いても±3°の視野角で良好な画像が得られることが望ましい。そのため、本実施形態では、第3の方法として、接眼光学系31を少なくとも3枚のレンズで構成すると共に、両眼から最も離れているレンズを貼り合わせレンズで構成し、更に、両眼から最も近いレンズを、片面がコーニック定数 $K < 0$ のコーニック面であるレンズで構成した。

[0 0 6 0]

図19(a)は、L8の材質をSLAH66とし、L9の材質をSLAH55とし、L10、L13の材質をSLAH58、L11、L12の材質をSNPH2として、図面左側から順番に配置し、およその曲率がL8レンズ( $\infty$ 、-31mmでコーニック定数-1.3の双曲面)、L10レンズ( $\infty$ 、-66mm)、L11レンズ( $\infty$ 、-53mm)、L12レンズ(-53mm、 $\infty$ )、L13レンズ( $\infty$ 、42mm)、L14レンズ(42mm、150mm)とした場合の光学図である。

[0 0 6 1]

アイレリーフを10mmとした場合、図19(a)に示すように光束は左眼では中心から考えて $-60^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $-30^\circ$ 、 $-15^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ の画角、右眼でも中心から考えて $-60^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $-30^\circ$ 、 $-15^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ の画角が得られている。これは眼に最も近いレンズの曲率を小さくする代わりにコーニック定数<0の非球面を使用することで、元来レンズの曲率が小さい場合に発生する収差を改善すると共に、前述のように複数枚の凸レンズの使用、貼り合わせレンズを採用することにより諸収差を改善した結果である。図19(b)に示すように、両眼で見える視野角は $\pm 60^\circ$ になっており、視野角としても同様に $\pm 60^\circ$ の視野角を実現し、ほぼメガネ視野と同じ大きさの画角が得られているのがわかる。但し、この場合、非球面を使用するので、高価になるという欠点がある。これを緩和するために、非球面加工の硝材はできるだけ屈折率が高く、且つ加工し易いものを用いることが好ましい。また、大きな色収差を改善するために、色分散の大きい硝材と小さい硝材を組み合わせ、更に硝材手配に対する歩留まりを改善するため、硝材の厚さを限定すべくL1とL12レンズを2枚に分割している。

[0062]

この接眼光学系31を、アイレリーフ10mmと30mmに設定した場合の光束をそれぞれ示したのが、図20(a)と図20(b)である。両眼で見える視野角は±30°以上得られる。また、±30°として比べてみても、その範囲で両アイレリーフ状態でも画像を良好に鑑賞できることが確認できる。

図21は図19の光学図面の評価を行ったものであり、図21(a)は、アイレリーフが10mmの時のMTF出力図を示し、図21(b)は、アイレリーフが30mmの時のMTF出力図を示す。アイレリーフ10mmの時、図21(a)に示すように、視野角士15°の位置ではMTF30%が約14cycles/mm程度あり(71μmのL/Sは認識できる)、視野角士30°の位置でも、MTF30%が約4cycles/mm程度まで解像する(0.25mmのL/Sは認識できる)のが確認できる。これは士15°までは、コンピュータ画面でも通常の文字ならば問題無しに解像でき、士30°までは大

画面の動画ならば問題なく鑑賞できるレベルである。

#### 【0063】

この光学構成を取ると、アイレリーフ30mmの時、視野角±15°の位置ではMTF 30%が約15cycles/mm程度解像でき(67μmのL/Sは認識できる)、視野角±30°の位置でも、MTF 30%が約4cycles/mm程度解像するので(0.33mmのL/Sは認識できる)、殆どアイレリーフ10mmの時と変わらない画像が得られることがわかる。

#### 【0064】

更に、これらのアイレリーフ毎に、視野角度毎のディストーションを示したのが、図21である。図21に示すように、前述の殆ど気にならないディストーション量としての10%以下を全ての条件でクリアしており、他の光学系と比べても、アイレリーフが大きくなるにしたがい、ディストーション量が小さくなるという特性を持つ。これはアイレリーフ10mmの位置では大画面による臨場感を満喫し、アイレリーフ30mmの位置でも±30°の視野角で良好な画像鑑賞を行うことができることを意味する。

#### 【0065】

したがって、アイレリーフ可変機構を搭載したシステムに於いては、本発明による光学系は最も効果的な性能を發揮する構成となる。無論ここでは10~30mmでアイレリーフを考えたが、画角を60°取った場合の例であり、本実施形態を利用し画角をもっと小さく設定すれば、30mm以上のアイレリーフで機構を構成することも可能である。

以上説明したように、第1実施形態によれば、画像を表示する表示部と、表示部を使用者に接触しない部分において支持する支持部と、表示部に支持され、使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、使用者の顔面を挟み込み、且つ、接眼光学系と使用者の眼との間の距離を変更可能な顔面挟み込み部とを備える。したがって、表示部と顔面との距離に選択肢が増え、状況に応じた表示部の顔面への装着が可能となる。更に、顔面挟み込み部は、使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、使用者の顔面を挟み込み、表示部は、使用者の頭部の動きと顔面挟み込み部による接眼光学系と使用者の眼との間の距離とに応じて、顔面挟み込み部の一部を支点として、移動可能である。したがって、使用者の顔の動きに略完全に画像表示部を追従させる第1のアイレリーフ状態により高画質、高画角の画像を臨場感が高い状態で鑑賞することが可能となる。更に、第2のアイレリーフ状態でも顔面挟み込み機構により画像表示部と顔は一定の距離を保っているので、顔を画像表示部にぶつかるリスクは無く、この状態では視野角60°程度の大画面を鑑賞しつつ、外部にも視線を向けることで食事を楽しんだり、外部の情報を取り入れる等の効果が生まれる。

#### 【0066】

また、第1実施形態によれば、顔面挟み込み部は、使用者の両耳を挟むことにより顔側面に接触するとともに、両耳を挟む部分に音声出力機構を備える。したがって、視野角は上述した第1アイレリーフ状態から第2アイレリーフ状態への移行で小さくなってしまっても、音声出力機構と耳の位置は変わらない。そのため、音声情報は変わらず受けることが可能となり、臨場感の高い状態を維持しつつ食事や他者とのコンタクト等を行うことができる。

#### 【0067】

また、第1実施形態によれば、顔面挟み込み部は、使用者の顔側面に接触するための弾性部材を備えるとともに、弾性部材とは独立に、顔面挟み込みの幅を変更するとともにアイレリーフを変更する。したがって、幅変更部により挟み込みの圧迫度を決定するが、弾性部材を介した圧迫となるので、必要以上の圧迫とはならず、両耳の幅に応じて快適な挟み込み状態を持続することができる。更に、手順として、まず耳の位置と顔面挟み込み部の位置決めを行うが、その時点で顔面と画像表示部は接触していないため、装着時点で顔面を画像表示部の凸部にぶつけるような不具合は発生しない。更に、アイレリーフを変更して顔面と画像表示装置を接触させるが、既に画像の光軸と直交した平面上の位置決めは顔面挟み込み部により行われているので、眼を画像表示部の凸部にぶつけるような不具合は発生しない。また、耳と顔面までの距離に応じてアイレリーフの伸縮が行えるので、快

適な接触状態を維持することが可能となる。更に、アイレリーフの変更と顔面挟み込みの幅の変更により画像表示部と眼との位置が所定の関係（レンズ中心に眼の中心が位置する状態）に保たれつつ、顔の動きに追従して画像表示部が動くこととなるが、緊急時には直接顔面挟み込み機構を広げることができる。これは弾性部材により弾性限界以内で広げられるためであり、気分が悪くなったり、緊急時、更に外部からの問い合わせ等で早急に画像表示部から顔を引き離すことができる。また、この弾性部材は元に戻るので、再び画像を見たい場合は先に調整したアイレリーフと顔面挟み込み幅の状態を維持することができ、再度付け直したり調整する必要が無い。

#### 【0068】

また、第1実施形態によれば、アイレリーフに応じて、自動的に画像表示部に表示する画像の大きさを変更するように制御することで、アイレリーフを変更しても、違和感無く、適當な大きさの画像を鑑賞することができる。

また、第1実施形態によれば、表示部は、使用者の顔前面に対面する部分に顔固定部を備え、使用者の顔前面が顔固定部に接触して表示部と使用者の眼との間の距離が一定に保たれる第1のアイレリーフ状態と、使用者の顔前面が顔固定部に接触せず、表示部に対し使用者の両眼の視線方向が両耳を通る軸回りに相対的に移動可能な第2のアイレリーフ状態とに変更可能である。したがって、第1のアイレリーフ状態では顔固定部は眼球回りの骨部上の皮膚に対し接触するために、眼と接眼レンズとの接触を回避すると共に、画像表示部が何らかの原因で顔面方向に押された場合でも、顔面を負傷させるリスクを回避する。また、第2のアイレリーフ状態では、顔固定部と顔面とが非接触であるが、前記顔面挟み込み機構は耳の回りを囲むように配置されており、前述の軸中心に顔を回転させることは可能である。また、耳の形状で横方向の動きは拘束されるため、画像表示部が何らかの原因で顔面方向に押された場合や眠気により顔を前に倒した場合でも、同様に顔面を負傷させるリスクを回避することができる。このように安全な状態を維持しつつ、前述の2通りの状態で画像および音声を楽しむことが可能となる。

#### 【0069】

また、第1実施形態によれば、顔固定部を、使用者のメガネのフレームを避けて両眼の回りに離散的に上下に備えるとともに、メガネのフレームの左右外側に、外界からの光を遮光する遮光部材を備える。したがって、メガネをかけた状態でも顔固定部とメガネフレームとが干渉すること無く、所定のアイレリーフで臨場感の高い画像鑑賞を行うことができる。一般に、眼をキヨロキヨロさせるキヨロ眼動作時にも、視界を広くすることが望まれる。そのため、メガネをかけていない人に対しては、アイレリーフを通常の15mmより短い10mm程度に設定するのが好ましい。しかし、メガネをかけている人については元々メガネと眼のアイレリーフが15mm標準であるため、顔固定部を10mmとすると、メガネをかけた人のアイレリーフは計25mm以上となってしまう。しかし、第1実施形態によれば、顔固定部は使用者のメガネのフレームを避けて両眼の回りに離散的に上下に配置されているのでこのような問題を回避することができる。

#### 【0070】

更に、離散的に上下に配置することにより、空気が出入りするのでメガネのレンズや接眼光学系が曇らないという別の効果も得ることができる。なお、更に曇り防止のために、送風システムなどを設けるようにしても良い。

また、第1実施形態によれば、使用者のメガネフレームの有無を認識するフレーム認識部を備え、認識結果に応じて、顔固定部の厚みを変更可能である。したがって、メガネをかけていない使用者には10mmのアイレリーフを実現し、メガネをかけている使用者にはメガネフレームを確認してストッパーをかけ、20mmのアイレリーフで固定される。そのため、メガネレンズの幅が2~3mmであっても、メガネレンズ部と接眼レンズ部の間に2~3mmの間隔が空くために、レンズ同士が接触せず、且つ20mmのアイレリーフで画像を鑑賞できるという効果が生まれる。また、このような構成により、メガネをかけていない使用者にも、かけている使用者にも最適な環境を提供することができる。

#### 【0071】

また、第1実施形態によれば、接眼光学系を少なくとも3枚のレンズで構成する。したがって、10mmでの高画角を持ちつつ各収差を抑えると共に、アイレリーフを数種類に設定しても、ディストーション変化率の少ない、且つ15%以下のディストーションに抑えることが可能となる。

また、第1実施形態によれば、接眼光学系のうち、両眼から最も離れているレンズを、貼り合わせレンズで構成する。したがって、高画角であり且つ色収差を補正することができる。

#### 【0072】

また、第1実施形態によれば、接眼光学系のうち、両眼から最も近いレンズを、少なくとも片面がコーニック定数K<0のコーニック面であるレンズで構成する。したがって、高画角を得ると共に、収差も改善し、更にアイレリーフを数種類に設定した場合でもディストーションを抑えることが可能となる。更に、アイレリーフの変更による画質の悪化も抑えることができる。

#### 【0073】

また、第1実施形態によれば、画像表示部は、光電素子と接眼光学系との間に、リレー光学系と拡散板とを備え、拡散板の透過画像を、接眼光学系を介して使用者の眼球に投影して画像を表示する。したがって、拡大リレー光学系を用いて投影画像を一旦拡散板上に投影し、その画像を接眼光学系によって観察する構成である。これにより、高画質の画像を使用者に提供することが可能となる。特に、指向性が強く、所定の角度から画像を見る暗く見える液晶パネルでも、拡散板を用いることで、拡散効果により広い角度から画像を観察できるという利点も生まれる。

#### 【0074】

##### 《第2実施形態》

第2実施形態の画像表示システム50は、図23に示すように、音声入力部51、画像表示部52、音声出力部53、支持部54を備えるとともに、イス部55を備える。音声入力部51は、矢印Fの方向に移動することにより、音声入力のon/offを行ふことができる。また、画像表示部52は、光束放出方向に直交した2次元発光型の不図示の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して使用者の眼球に投影して画像を表示する。また、音声出力部53は、使用者に対して、音声を出力する。また、支持部54は、図23に示すように、画像表示部52を使用者に接触しない部分において支持する。

#### 【0075】

まず、画像表示部52を支持する支持部54について説明を行う。図24(c)は、本実施形態の支持部54の断面図である。支持部54は、図24(c)に示すように、関節77を含む水平面内駆動部76、画像表示部52が吊り下げられた紐56、支柱57、支柱57内に設けられた重り58、滑車59、60および61を備える。支柱57内の重り58は画像表示部52とほぼ同じ重量である。画像表示部52は、水平面内駆動部76により水平面内の自由な移動が実現され、滑車59、60および61に沿って紐56で画像表示部52と重り58とが結合されていることにより、垂直方向の移動が実現される。

#### 【0076】

重り58は紐56により画像表示部52と接続され、画像表示部52の支持部54に対するモーメントを相殺する。

また、滑車59、60および61は紐56に発生する摩擦を緩和する。なお、滑車59、60および61を設置する代わりに、滑車59、60および61が設けられている部分にテフロン(登録商標)加工などを施して摩擦を緩和するようにしても良い。

#### 【0077】

ここで、紐56は紐状の軟性部材で、丈夫なものを用いるのが好ましい。例えば、引張り強度に優れたステンレス繊維を用いた撚糸や、パラ型アラミド繊維(商品名テクノーラ、ケブラー)等がある。

また、紐56が支柱57の外部に露出した場合、他の部材との接触等により断線を引き

起こす可能性もある。本来画像表示部52は1～3kg近い重量のため、落下した場合大きな危険を伴う。そのため、支持部54は、図24(b)に示すように、水平面内駆動部76から紐56により画像表示部52を吊り下げるまでのカバーを備える。カバーは水平面内駆動部76に固定されたカバー62と画像表示部2のユニバーサルジョイント部63に固定されたカバー64とを、図24(b)に示すように入れ子部65で結合することで、紐56が万が一切れても、画像表示部52が落下しない構造となっている。

#### 【0078】

このような安全対策は上述したいくつかの例のうち、少なくとも1つ行うことにより、適切な安全性を得ることができると考えられる。

更にそれでも断線した場合に配慮し、入れ子部65の少し上部で紐を分割し、分割された紐への張力が無くなると爪が左右に開き、その爪がカバー62に当接する形状のブレーキ部材を入れておく。そして、同ブレーキ部材がカバー62の上端部などに接触し、摩擦を引き起こすことで落下速度を遅くすることも可能である。

#### 【0079】

この吊り下げ部以外に紐56の露出する部分は水平面内駆動部76の部分である。この部分については、図24(d)に示すように、水平面内駆動部76の関節毎にカバー66を設置し、外からは紐56や滑車59, 60および61は見えないが、水平面内の駆動は問題なくできる構造となっている。

次に図25は上述したXYZの動き以外で、 $\theta_x \theta_y \theta_z$ の回転軸回りの機構を示す図である。ユニバーサルジョイント部63や紐56を介して、画像表示部52を昇降したり、水平面内駆動部76を駆動することで、6自由度の動きが確保される。ここで述べる6自由度というのは、ただ動くというだけでなく、ウェイトバランスおよび重心保持という手法を導入することで、顔面の動きに対し殆ど負荷無く完全に追従することを意味し、立った状態でも、座った状態でも寝た状態でも許されるストローク範囲内ならば、自由な方向で画像を鑑賞できることを示している。

#### 【0080】

ところで、このようにイス部55と支持部54が一体になった機構では様々なことが可能となるが、重量物が使用者の頭部上に設置されているので、安全には特に注意を払う必要がある。イス部55の背もたれ部55aに支持部54を設置しているので、使用者が通常の動作を行う場合は問題とならない。しかし、図26に示すように使用者が、画像表示部52を顔から離した場合には、支持部54の水平面内駆動部76が自動的に縮まり、少なくとも使用者が腰を上げる場合の動作範囲である腰を回転中心として頭部が描く弧Gの範囲内から画像表示部52を退避させる。

#### 【0081】

また、イス部55は、図27に示すように、背もたれ部55aが傾斜(リクライニング)可能である。このようにイス部55の背もたれ部55aをリクライニングした状態でも、図28に示すように、使用者が画像表示部52を顔から離した場合には、支持部54の水平面内駆動部76が自動的に縮まり、少なくとも使用者が腰を上げる場合の動作範囲である腰を回転中心として頭部が描く弧Hの範囲内から画像表示部52を退避させる。このように重量物と故意に体を接触させる意志が無い通常の動作では、使用者が重量物による傷害を全く受けないように安全設計が施されている。

#### 【0082】

次に、図27に示したように、イス部55の背もたれ部55aをリクライニングした状態について説明する。図27に於いて、床設置ベース67に固定されたイス本体部68には支持部54を平行リンク構造で支持する平行リンク機構(69, 70, 71)が関節部72によって回転駆動可能に固定されている。そして、イス本体部68の背もたれ部55aのリクライニングに対応して上下前後駆動させる関節部72によって駆動可能に設置された支持部54は、平行リンク機構(69, 70, 71)の拘束により、平行リンク固定部65と平行に保った状態で、支持部54を上下前後駆動させる構成となっている。

#### 【0083】

背もたれ部 55a のリクライニングに応じて、イス本体部 68 に設置された足のリクライニング機構（73, 74）も動作する。これらの操作はイス本体部 68 に固定された肘掛部 75 により制御可能な構成となっている。

ここで、図 26 に示したように、通常状態でもリクライニング状態でも支持部 54 は平行リンク固定部 65 と平行に保たれているので、イスのリクライニングによる必要スペース以上に大きなスペースを必要としない。したがって、省スペース化を図ることができる。更に、支持部 54 には図 24 で説明した重り 58 が支柱 57 内にあり、これを鉛直に保つことで、画像表示部 52 と重り 58 との釣り合いが保てる構造となっている。更に、この方法ではリクライニングにより支柱 57 の位置も移動しており、床置き型の装置に比べると、支持部 54 に搭載される水平方向への移動機構のストロークもその分小さく取ることができ、コンパクト化を図ることが可能となる。

#### 【0084】

また、図 27 では重り 58 と画像表示部 52 を、紐 56 を用いて接続する場合について、支柱 57 内にある重り 58 を支柱 57 内でぶつからないように鉛直に保つことの必要性を説明したが、これは他の機構にも当てはめることができる。

以上説明したように、第 2 実施形態によれば、画像を表示する表示部と、使用者が着席可能で、且つ、背もたれ部分が傾斜可能なイス部と、イス部に接合され、表示部を、使用者に接触しない部分において支持する支持部と、表示部に支持され、使用者の顔に接触する顔面接触部とを備え、支持部は、イス部の背もたれ部分の傾斜に応じて、表示部を使用者の頭部に追従するように移動可能である。したがって、使用者が座るイス部に支持部および画像表示部を接続することで、画像表示部が動いて重心位置が変わることによって画像表示システム自体が倒れ易くなるリスクを回避することができる。更に、第 1 実施形態と同様に、顔面接触部は、使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、使用者の顔面を挟み込み、表示部は、使用者の頭部の動きに応じて、顔面挟み込み部の一部を支点として、移動可能とすることが好ましい。このようにすることにより、使用者の顔の動きに略完全に画像表示部を追従させることができる。

#### 【0085】

また、第 2 実施形態によれば、支持部は、表示部の支持部に対するモーメントを相殺するバランス部を備える。したがって、顔面の動きにスムーズに画像表示部が追従できる構成にすることができる。

また、第 2 実施形態によれば、支持部は、表示部とバランス部とを接続する紐状の軟性部材と、軟性部材に発生する摩擦を緩和する摩擦緩和機構とを備える。したがって、バランス部が外部に露出しないので、使用者への被害（接触等）を防止し、更に画像表示部のみの回転モーメントしか発生しないので、使用者に対しスムーズな画像表示部の追従を補償することができる。

#### 【0086】

また、第 2 実施形態によれば、支持部は、紐状の軟性部材として、ステンレス繊維を備える。ステンレス繊維はしなやかであり、且つ耐久性、引張り強度に優れるので、この繊維を用いた撚糸を利用することにより、軟性部材が断線し易くなるリスクを回避することができる。

また、第 2 実施形態によれば、支持部は、紐状の軟性部材として、パラ型アラミド繊維を備える。パラ型アラミド繊維は、前述したステンレス繊維と同様に、しなやかであり、且つ耐久性、引張り強度に優れるので、この繊維を用いた撚糸を利用することにより、軟性部材が断線し易くなるリスクを回避することができる。

#### 【0087】

また、第 2 実施形態によれば、支持部は、軟性部材断線時に表示部が落下するのを防止する落下防止機構を備える。したがって、万一、軟性部材が断線した場合のリスク回避のための大きな役割を担う。

また、第 2 実施形態によれば、支持部は、その表面を覆うカバーを備える。したがって、画像表示部駆動時の駆動部分に指等を挟み込むことを防止することができる。また、

外部より軟性部材が見えず、触れられないように関節部毎にカバーを設けることにより、外部に軟性部材が露出することで劣化したり傷が付き、断線して画像表示部が落下するリスクを回避することができる。

#### 【0088】

また、第2実施形態によれば、支持部は、イス部の前記背もたれ部分に隣接して配置され、イス部は、背もたれ部が傾斜する際、支持部の地面に対する傾きを鉛直方向に保つ平行リンク部材を備える。したがって、床置き型では必要とされた、画像表示部が頭部に追従するための大きなストロークを必要としない。これは、背もたれ部がストロークを肩代わりする構成となっているためである。そのため、省スペース化が可能である。更に、この構成では支柱が常に水平面に対し直交している構成である。したがって、支持部と支持部内の重りとが接触するのを防ぐ効果がある。

#### 【0089】

つまり、イスのリクライニング動作時に省スペースを実現（リクライニングスペース以上に支柱部がはみ出さない）し、リクライニング動作に無関係であるスムーズな同画像表示部の追従を実現するという効果がある。

また、第2実施形態によれば、支持部は、使用者が表示部を顔面から外した際に、使用者の腰を中心として、頭部が描く弧の範囲内から、表示部を退避させる。したがって、使用者がイスから立ち上がる動作時に、画像表示部や支持部と使用者との接触が生じないように安全設計が施されており、安心して暗い部屋でも使用できることを補償している。

#### 【0090】

なお、第2実施形態において、画像表示部52と重り58とを紐56の代わりに天秤棒で吊り下げた場合、画像表示部52の重量をM、重り58の重量をmとし、画像表示部52と支点との距離をL、重り58と支点との距離をlとした時、 $M \times L = m \times l$ でモーメントを相殺するようにしても良い。このような構造とすることで、振り子と同様に重り58と画像表示部52とを釣り合わせた状態で、上下方向に駆動させることが可能となる（紐の上下の代替え）。また、この方法は紐や滑車を使用しないので、構成を簡単にすることができる。

#### 【0091】

このような構成とした場合でも前述の紐56を用いた場合と同様に、支柱57を鉛直に保つことで省スペース化が図れると共に、水平方向のストロークも小さくすることが可能となる。更に、このような構成では、水平方向の駆動に支柱57を回転軸とした回転機構および支柱57に水平駆動ステージを設けて、この組み合わせで画像表示部52を水平方向に任意に移動可能としているので、もし支柱57が傾くと、支柱57の回転軸や水平駆動ステージも傾いてしまい、スムーズな水平方向駆動を実現することができない。よって上記例と同様に、支柱57を鉛直に保つことが重要となる。

#### 【0092】

##### 《第3実施形態》

第3実施形態の画像表示装置100は、第2実施形態の図23と略同様の構成である。したがって、図示および構成の説明を省略し、以下では、図23と同様の符号を用いて説明を行う。

以下、第3実施形態の特徴部分について説明する。

#### 【0093】

図29は、画像表示装置100の支持部54の断面図である。支持部54は、図29に示すように、配線101を支持部54内の紐状の軟性部材102に沿って有する。そして、配線101は、画像表示部2から配線用滑車103、104および107を介して、重り58まで導かれる。配線101は重り58に設置された配線固定部105で一旦固定される。配線101は、重り58の上下駆動に対して十分マージンを持つようにたるませてあり（図29領域I参照）、その後、外部（例えば、制御装置106など）に接続される。即ち、配線101自体は断線等を避けるため、出来るだけ曲がりRを大きくしてあり、且つ重り58および画像表示部52の重量を直接受けないように設計されており、且つ画

像表示部52の移動時の負荷とならないように、所定のマージンを持って設置されている。そのため、配線101自体に引張り力は殆ど生じないので、負荷抵抗は少なく、且つ配線101自体には負荷がかからないように配慮されている。

#### 【0094】

このような配線101は、画像表示部52のLCDおよびLCD照明系の電力用、画像表示、音声用の情報伝達用などを示す。無論、無線や電池、太陽電池等で全て対応できれば問題ないが、安定した出力を得るために有線による供給が最も効率が良い。

以上説明したように、第3実施形態によれば、画像を表示する表示部と、表示部を、使用者に接触しない部分において支持するとともに、表示部の支持部に対するモーメントを相殺するバランス部を備える支持部と、表示部に支持され、使用者の顔に接触する顔面接触部と、支持部内に沿って設けられ、且つ、その一部がバランス部の一部に固定された、表示部を外部に接続するための配線とを備える。したがって、配線101自体に引張り力は殆ど生じないので、負荷抵抗は少なく、且つ配線101自体には負荷がかからずに安定した出力を得ることができる。更に、第1実施形態と同様に、顔面接触部は、使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、使用者の顔面を挟み込み、表示部は、使用者の頭部の動きに応じて、顔面接触部の一部を支点として、移動可能とすることが好ましい。このようにすることにより、使用者の顔の動きに略完全に画像表示部を追従させることが可能となる。

#### 【0095】

なお、第3実施形態で説明した発明を、第1実施形態の画像表示装置1、第2実施形態の画像表示システムに適用しても良い。

#### 《第4実施形態》

第4実施形態の画像表示装置120は、第1実施形態の図1で説明した画像表示装置1と略同様の構成である。本実施形態では、この画像表示装置120を、図30に示すように、少なくとも2台近傍に設置して使用する。

#### 【0096】

図30において左側の画像表示装置120は、画像表示部122を床から支持する支持部121により吊り下げられた形で重量を支持されており、画像表示部122には、音声部121により入力する音声入力部123と音声情報を流す音声出力部124とが設置されている。画像処理装置125は、DVDやBSチューナ、コンピュータ本体等であり、その情報がケーブル126を介して支持部121に設置された赤外線発光部127により無線情報としての音声データ、画像データを画像表示部122に設置された不図示の赤外線受光部に出力し、画像処理装置125にて処理された画像と音声とを使用者に供給することができる。一方、右側の画像表示装置120も同様に、右側の画像処理装置125からの音声、画像情報を供給されているので、本来は全く独立した画像、音声を楽しむことができる。

#### 【0097】

本来、本発明によるシステムは個人向けなので、図1のような同じ部屋の中の近い場所に設置することは少ないが、一人で見ることに閉塞感を感じる使用者も多く、図1のように近い場所に2台設置し、会話や間食を楽しみながら別々の画像を鑑賞するような可能性が十分に考えられる。そこで本実施形態では、右と左の画像表示装置120の画像処理装置5の間を音声送信用ケーブル128（無線でも可）でつなぎ、片方の使用者の音声入力部123からの話し声が、他方の使用者の音声出力部124から従来の音声情報と重複して流される構成としている。

#### 【0098】

更にここでは両方の赤外発光部127からの情報が混入することを防ぐため、所定の周波数だけ波長をシフトさせるスイッチが取り付けられている。このスイッチにより両側の赤外発光部127から出された情報がお互いに異なる周波数帯域を用いることで混入することを防ぐことができる。この発明は例え、DVDを1枚借りてきて、一方のDVD再生機にて再生する場合、お互いの赤外発光時の周波数を一致させておけば、例え左側の赤外発光部127からの画像・音声情報を左右両方の使用者が受光することになり、同時

に画像を楽しむようなことも可能となる。

#### 【0099】

以上説明したように、第4実施形態によれば、表示部と、音声出力部と、外部から、画像情報を表示部に入力し、音声情報を音声出力部に入力する通信部と、表示部を、使用者に接触しない部分において支持する支持部と、表示部に支持され、使用者の顔に接触する顔面接触部とを備える画像表示装置であって、通信部は、画像表示装置を少なくとも2台近傍に設置して使用する際に、波長が僅かに異なる赤外線の切り替え機構を有する。したがって、画像表示装置を複数近傍に設置して複数の使用者が画像鑑賞を行う際に、鑑賞対象の画像と音が互いに混入しない。これは顔面への画像表示部のスムーズな追従のため（画像表示部への配線が多いと抵抗となり、スムーズな追従が実現できない）、音声出力と画像表示を画像処理装置より赤外線等の無線で送る機構を導入した場合、近傍で同一装置を利用することで、両方で同一画像を表示することが可能である（1台の画像処理装置で複数台の画像表示部に画像を供給でき、コスト低減につながる）。しかし、あくまでも個人向けなので、近傍で画像鑑賞している使用者が別々の画像を見たい場合にも、音声情報や画像情報が混入する。上述のように、波長が僅かに異なる赤外線の切り替えはこれらの問題を解決し、別々の画像を楽しむことも、同一画像を楽しむこともできるという効果が生まれる。更に、第1実施形態と同様に、顔面接触部は、使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、使用者の顔面を挟み込み、表示部は、使用者の頭部の動きに応じて、顔面接触部の一部を支点として、移動可能とすることが好ましい。このようにすることにより、使用者の顔の動きに略完全に画像表示部を追従させることができるとなる。

#### 【0100】

##### 《第5実施形態》

第5実施形態の画像表示装置130は、第2実施形態の図23で説明した画像表示システム50と略同様の構成である。したがって、図示および構成の説明を省略し、以下では、図23と同様の符号を用いて説明を行う。

本実施形態では、この画像表示装置130を、図31に示すように、少なくとも2台近傍に設置して使用する。

#### 【0101】

本実施形態は、映画館等の複数人数で画像の鑑賞を行う場合を想定している。図31は、情報共有者を選択し、情報のやりとりをしている様子である。並んで設置された画像表示装置130は、それぞれ、図23と同様の支持部54イスの背もたれ部に設置し、支持部54により吊り下げられた画像表示部52を備える。第1実施形態の図1で説明したような床置型は、支持部自体の移動が容易だが、スペースや安全の面で何処にでも置けるため、問題が発生する。これに対し、背もたれ部に設置した支持部54は本来人が通らない部分への設置であるため、装置自体を動かし難いという欠点はあるものの、スペースや安全性には優れているので、公共施設や映画館、家庭のリラクゼーション用イス等、本来殆ど位置を動かさないで使用する場合に使用される。図31ではそれぞれ隣り合うイス同士で会話をうための会話on/off機構131が設置されており、これを隣のイス同士でつなげない限りは会話をうことができない。よって、会話をういたい人だけと話をしながら画像を鑑賞できる。

#### 【0102】

但し、當時一方の音声入力部51からの入力音が他方の音声出力部53に流れ続けると、本来の画像と音声に雑音として入るため、臨場感を損なう可能性がある。そこで本発明では、音声入力部51を口の位置から上部に上げることで音声入力部53のon/offができる構成となっている。これにより、話をしたい時に話し、話す必要が無い時は相手に臨場感ある画像と音声を楽しんでもらうことが可能となる。

#### 【0103】

以上説明したように、第5実施形態によれば、表示部と、使用者の両耳に対して音声を出力する音声出力部と、使用者の音声を入力する音声入力部と、表示部を、使用者に接触しない部分において支持する支持部と、表示部に支持され、使用者の顔に接触する顔面接触部とを備える画像表示装置であって、画像表示装置を少なくとも2台近傍に設置して使用する際に、音声出力部により、どのような音声情報を出力するか否かと、音声入力部により、何れの画像表示装置に対する音声情報を入力するか否かを切り替える切替部を備える。したがって、映画館等に本発明を利用する場合に効果的である。通常、映画館では大きなスクリーンを設置し、それを全座席から見えるような大きな施設が必要であり、大きな費用が発生する。しかし、本実施形態の発明を映画館のような形で利用した場合、一般的な部屋で良く、更に周りがうるさい場合や座席前に座高の高い人が来た場合等も意識せずに平等に映画鑑賞を楽しむことができるという利点がある。しかしその反面、複数人数で来た場合には、全く話ができず孤立感を感じることになる。そこで、本実施形態では、話をする対象者と話を聞く対象者とを自由に切り替えることにより、任意の人との会話を楽しめる条件を整えると共に、話したい時のマイク（音声入力装置）を下げ、音声出力をonにして話をし、話す必要が無い場合は、マイクを上げ、音声出力をoffとすることで、独り言や咳込みを相手に伝えない等の切り替えを実現している。この方法により必要な人と必要な条件で会話を楽しむ等の効果を生み出すことができる。更に、第1実施形態と同様に、顔面接触部は、使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、使用者の顔面を挟み込み、表示部は、使用者の頭部の動きに応じて、顔面接触部の一部を支点として、移動可能とすることが好ましい。このようにすることにより、使用者の顔の動きに略完全に画像表示部を追従させることが可能となる。

#### 【0104】

##### 《第6実施形態》

第6実施形態の画像表示装置150は、第2実施形態の図23で説明した画像表示システム50と略同様の構成である。したがって、図示および構成の説明を省略し、以下では、図23と同様の符号を用いて説明を行う。

本実施形態の画像表示装置150は、図32に示すように、2台の画像表示装置150が前後のイスに配置されている例である。画像表示装置150は、支持部54を備えるとともに、音声出力部53、音声入力部51が設置された画像表示部52を支持部54により支持している。また、肘掛部分に情報入力on/offスイッチ151を備える。また、前述のように音声入力部51は上下動作により音声入力のon/offを行うことができる。

#### 【0105】

図32中左側の使用者は、音声入力部51を上に上げている。即ち、音声入力がoffの状態となっている。したがって、左側の使用者は外部の人と話す必要は無く、画像を鑑賞している状態である。この場合、情報入力on/offスイッチ151は、外部から使用者への問い合わせに使用される。例えばこれが飛行機の座席の場合、客室乗務員が情報入力on/offスイッチ151を押すと、使用者の音声出力部53に既に音声出力されている情報と重複して客室乗務員の音声が流れる。食事の手配や飲料水サービスの時に、特定の座席の人のみに情報を提供する場合に利用される。

#### 【0106】

一方、図32中右側の使用者は、音声入力部51を下に下げている。即ち、音声入力がonの状態となっている。この状態で使用者が話をすると、その情報は特定の相手（画像内で選択可能。座っている近くの人（合意が必要））との情報交換を行える状態となっている。更に音声入力をonのまま、情報入力on/offスイッチ151を押すと、特定の相手（例えば客室乗務員など）に直接話ができるようにも良い。このようにすることにより、緊急時やサービスを得たい時に利用できる。

#### 【0107】

以上説明したように、第6実施形態によれば、表示部と、使用者の両耳に対して音声を出力する音声出力部と、表示部を、使用者に接触しない部分において支持する支持部と、

表示部に支持され、使用者の顔に接触する顔面接触部と、音声出力部により、外部からの音声情報を出力するか否かを切り替える切替部とを備える。したがって、飛行機の客室乗務員などが必要に応じて個人向けに情報提供を行う場合に効果的である。即ち、周りの情報が眼や耳に入り、画像鑑賞に没入し難い状況においても、本実施形態によれば、外部の音や画像が全く入ってこないので、画像鑑賞に没入できる。しかも、外部からの働きかけを使用者の音声に混入させるか否かの  $on/off$  スイッチを設けているので、使用者の臨場感を妨げず、最小限の情報提供を行えるという効果がある。更に、顔面接触部は、使用者の顔側面に接触して設けられるとともに、使用者の顔面を挟み込み、表示部は、使用者の頭部の動きに応じて、顔面接触部の一部を支点として、移動可能である。したがって、使用者の顔の動きに略完全に画像表示部を追従させることが可能となる。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0108】

本発明を利用する場合、それぞれ次のような市場性が期待できる。

重量、疲労感を感じさせない大画面パソコン、CAD・映画館、プロジェクターに替わる大画面ディスプレイ・臨場感溢れる3D大画面画像の提供・ビデオ機構からの画像をインターネット受信・寝たきり患者、病人への臨場感ある画像の提供・リラクゼーション画像表示ディスプレイ・新しい感覚のTVゲーム画像の提供・狭い空間での大画面画像の提供・機密性が高い情報の個人向け表示システム・バーチャルリアリティディスプレイ・遠隔操作が可能な大画面ディスプレイ・広い画面でのデジタル新聞受信システム・飛行機等の客席でのリラクゼーションサービス・視力の悪くならない教育教材・アミューズメント施設での新たなディスプレイゲーム等。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0109】

【図1】第1実施形態の画像表示装置1の外観図である。

【図2】顔面挟み込み部5により顔面を挟み込む様子を示した上面図である。

【図3】顔面挟み込み部5を縮めて顔面と顔固定部6とが接触した様子を示す上面図である。

【図4】顔固定部6とメガネとの位置関係を示した図と、メガネの有無によるアイレリーフの可変状態を示した概念図である。

【図5】顔面挟み込み部5の弾性部材を弾性させて顔を顔固定部6から離した時の様子を示す上面図である。

【図6】アイレリーフと顔面の動きについて説明する図である。

【図7】顔面挟み込み部5の伸縮機構と耳回りの挟み込み部構成を細かく示した図である。

【図8】顔面挟み込み部5を伸ばすことで顔固定部6に顔面を非接触で顔面の動きに両耳を通る軸回転に追従しないことを示した図で耳および眼の回転の様子を示した図である。

【図9】リレー拡大光学系の光学図である。

【図10】画像表示部2に対して2種類のアイレリーフがあり、両条件で眼球と拡散板が共役であることを示す図である。

【図11】第1の方法の接眼光学系31を用いた光路図(a)と観察できる視野を示した視野図(b)である。

【図12】第1の方法の接眼光学系31において、アイレリーフが10mmの時の光路図(a)とアイレリーフが30mmの時の光路図(b)である。

【図13】第1の方法の接眼光学系31において、アイレリーフが10mmの時のMTF出力図(a)とアイレリーフが30mmの時のMTF出力図(b)である。

【図14】第1の方法の接眼光学系31において、アイレリーフを5mm毎に10~30mmまで変化させた時のディストーション量を示す線グラフである。

【図15】第2の方法の接眼光学系31を用いた光路図(a)と観察できる視野を示した視野図(b)である。

【図16】第2の方法の接眼光学系31において、アイレリーフが10mmの時の光路図(a)とアイレリーフが30mmの時の光路図(b)である。

【図17】第2の方法の接眼光学系31において、アイレリーフが10mmの時のMTF出力図(a)とアイレリーフが30mmの時のMTF出力図(b)である。

【図18】第2の方法の接眼光学系31において、アイレリーフを5mm毎に10~30mmまで変化させた時のディストーション量を示す線グラフである。

【図19】第3の方法の接眼光学系31を用いた光路図(a)と観察できる視野を示した視野図(b)である。

【図20】第3の方法の接眼光学系31において、アイレリーフが10mmの時の光路図(a)とアイレリーフが30mmの時の光路図(b)である。

【図21】第3の方法の接眼光学系31において、アイレリーフが10mmの時のMTF出力図(a)とアイレリーフが30mmの時のMTF出力図(b)である。

【図22】第3の方法の接眼光学系31において、アイレリーフを5mm毎に10~30mmまで変化させた時のディストーション量を示す線グラフである。

【図23】第2実施形態の画像表示システム50の外観図である。

【図24】支持部54について説明する図である。

【図25】 $\theta_x \theta_y \theta_z$ の回転軸回りの機構を示す図である。

【図26】座った状態で体を起こした時に、頭部の近傍に障害物が無いことを示した側面図である。

【図27】イスの背もたれ部をリクライニングさせた時の様子を示した側面図である。

【図28】リクライニングの状態で体を起こした時に、頭部の近傍に障害物が無いことを示した側面図である。

【図29】第3実施形態における配線について説明する図である。

【図30】第4実施形態における画像表示装置120の外観図である。

【図31】第5実施形態における画像表示装置130の外観図である。

【図32】第6実施形態における画像表示装置150の外観図である。

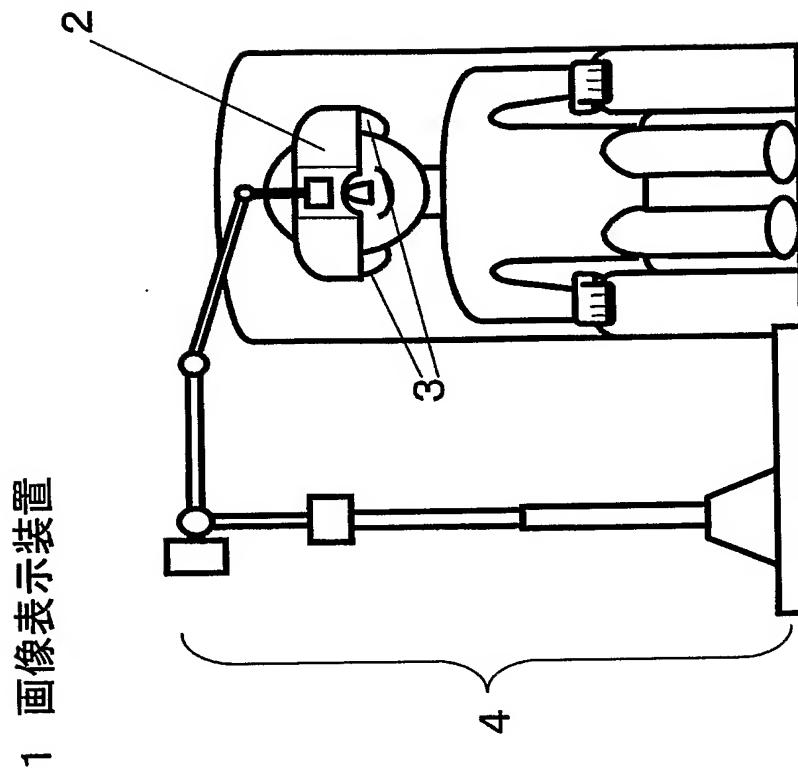
#### 【符号の説明】

【0110】

- 1, 100, 120, 130, 150 画像表示装置
- 2, 52, 122 画像表示部
- 3, 53, 124 音声出力部
- 4, 54, 121 支持部
- 5 顔面挟み込み部
- 6 顔固定部
- 7 外光遮光板
- 8 顔面幅変更枠
- 9 顔面幅変更機構
- 10 耳
- 11 回転軸
- 12 耳枠固定部
- 13 弹性部材
- 14 アイレリーフ可変機構
- 15 接眼レンズ
- 16 メガネフレーム部
- 17 突起部
- 18 ストップ
- 19 接眼レンズフレーム
- 20 顔固定部支持機構
- 21, 22 部材

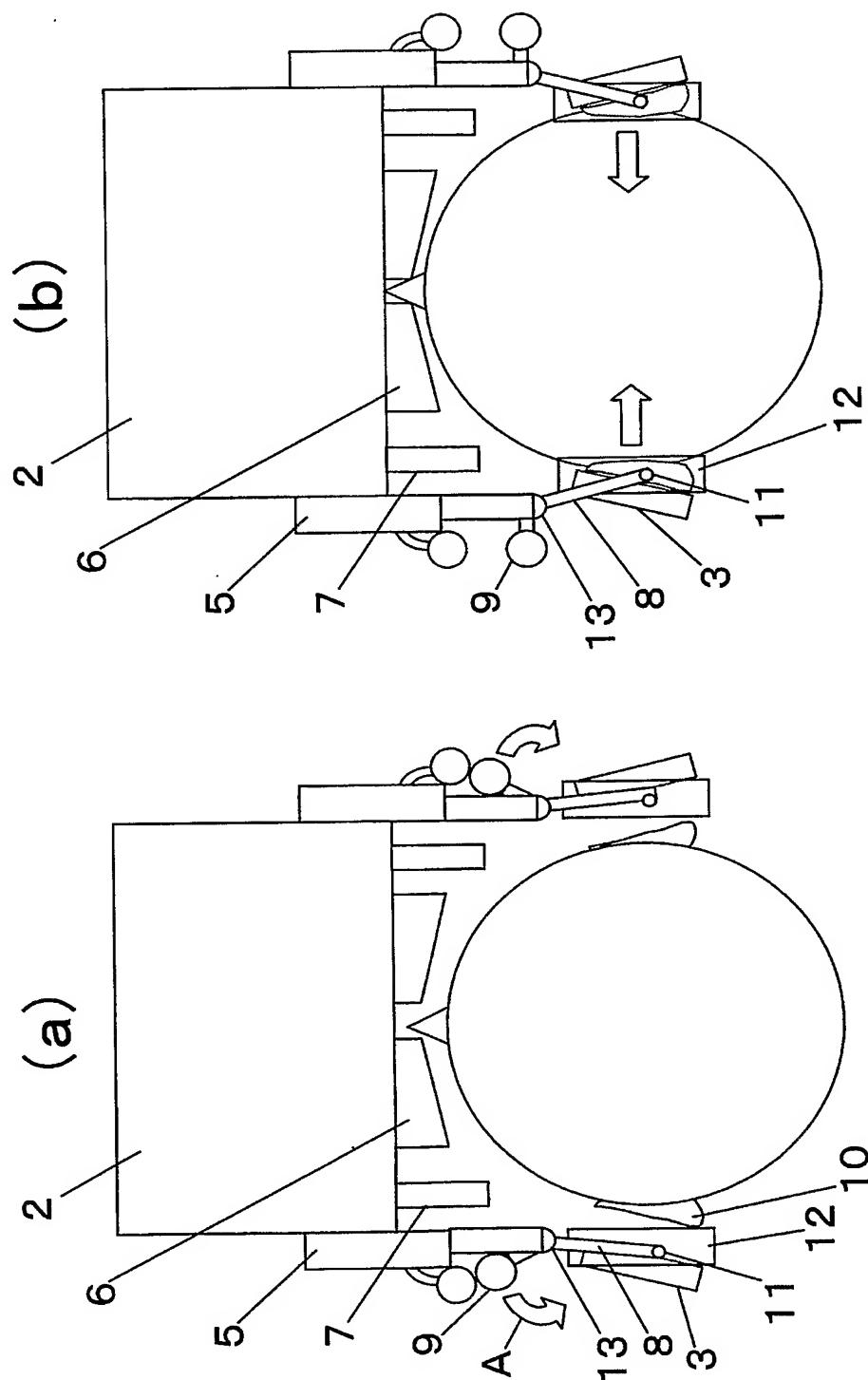
23 リニアガイド  
25 レバー部  
26 ピン  
27 穴部  
28, 29 ズーム光学系  
30 ハーフプリズム  
31 接眼光学系  
32 スクリーン  
50 画像表示システム  
51, 123 音声入力部  
55 イス部  
55a 背もたれ部  
56 紐  
57 支柱  
58 重り  
59, 60, 61 滑車  
62, 64、66 カバー  
63 ユニバーサルジョイント部  
65 入れ子部  
67 床設置ベース  
68 イス本体部  
69, 70, 71 平行リンク機構  
72 関節部  
73, 74 リクライニング機構  
75 肘掛け部  
76 水平面内駆動部  
77 関節  
101 配線  
102 軟性部材  
103, 104, 107 配線用滑車  
105 配線固定部  
106 制御装置  
125 画像処理装置  
126 ケーブル  
127 赤外線発光部  
128 音声送信用ケーブル  
131 会話on/off機構  
151 情報入力on/offスイッチ  
161G, 161B, 161R 光学素子  
162 三色合成プリズム

【書類名】 図面  
【図 1】

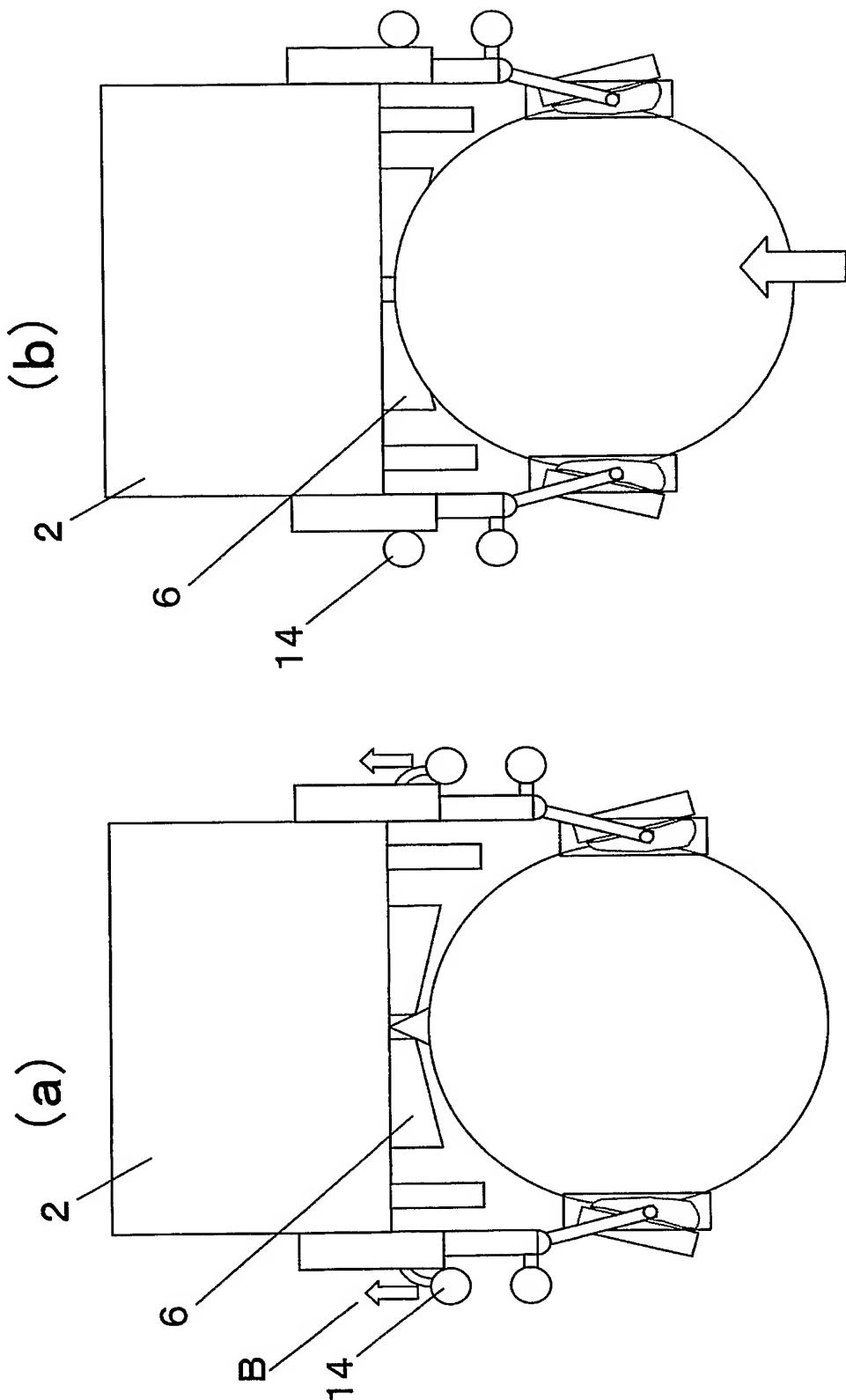


1 画像表示装置

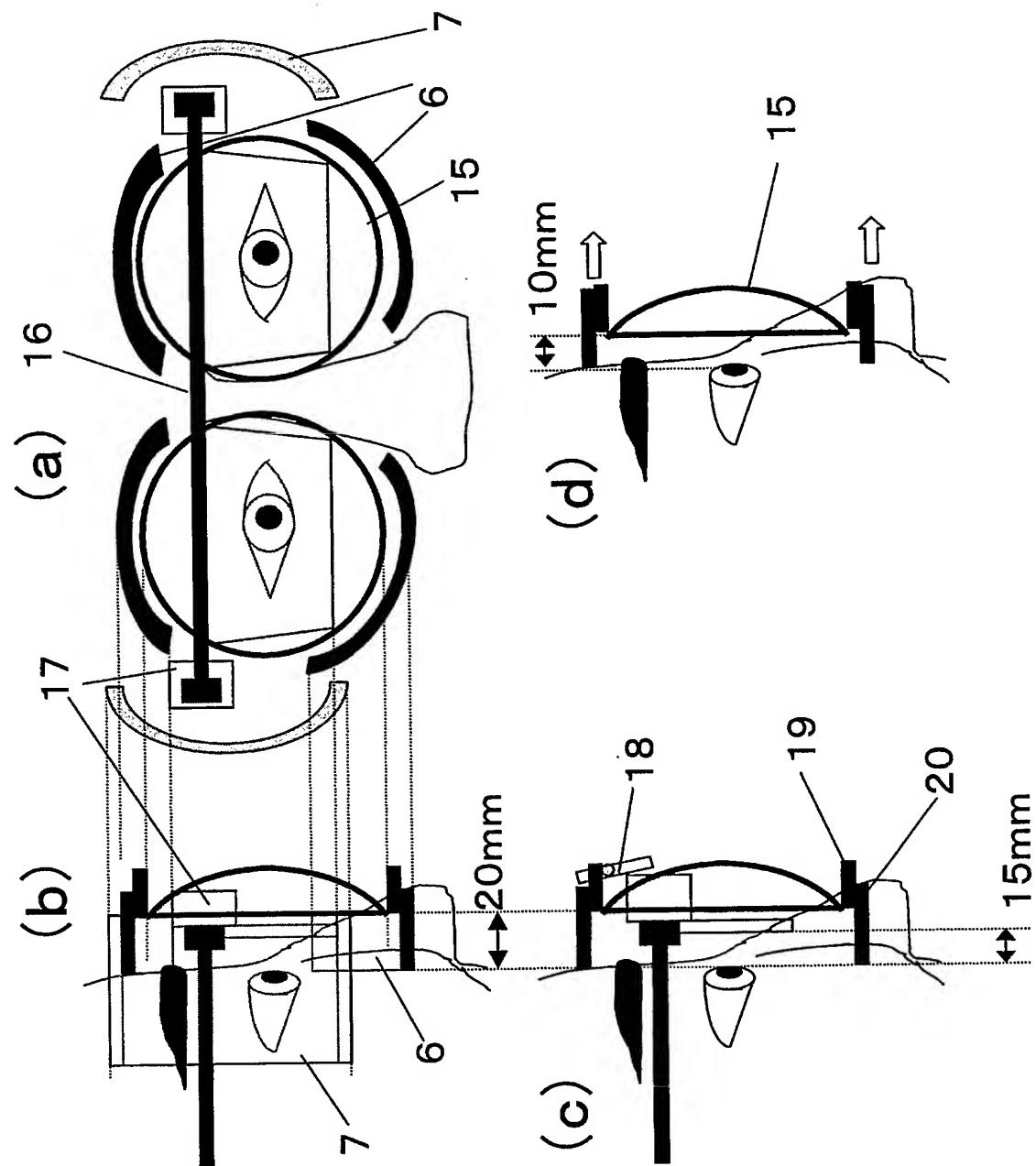
【図2】



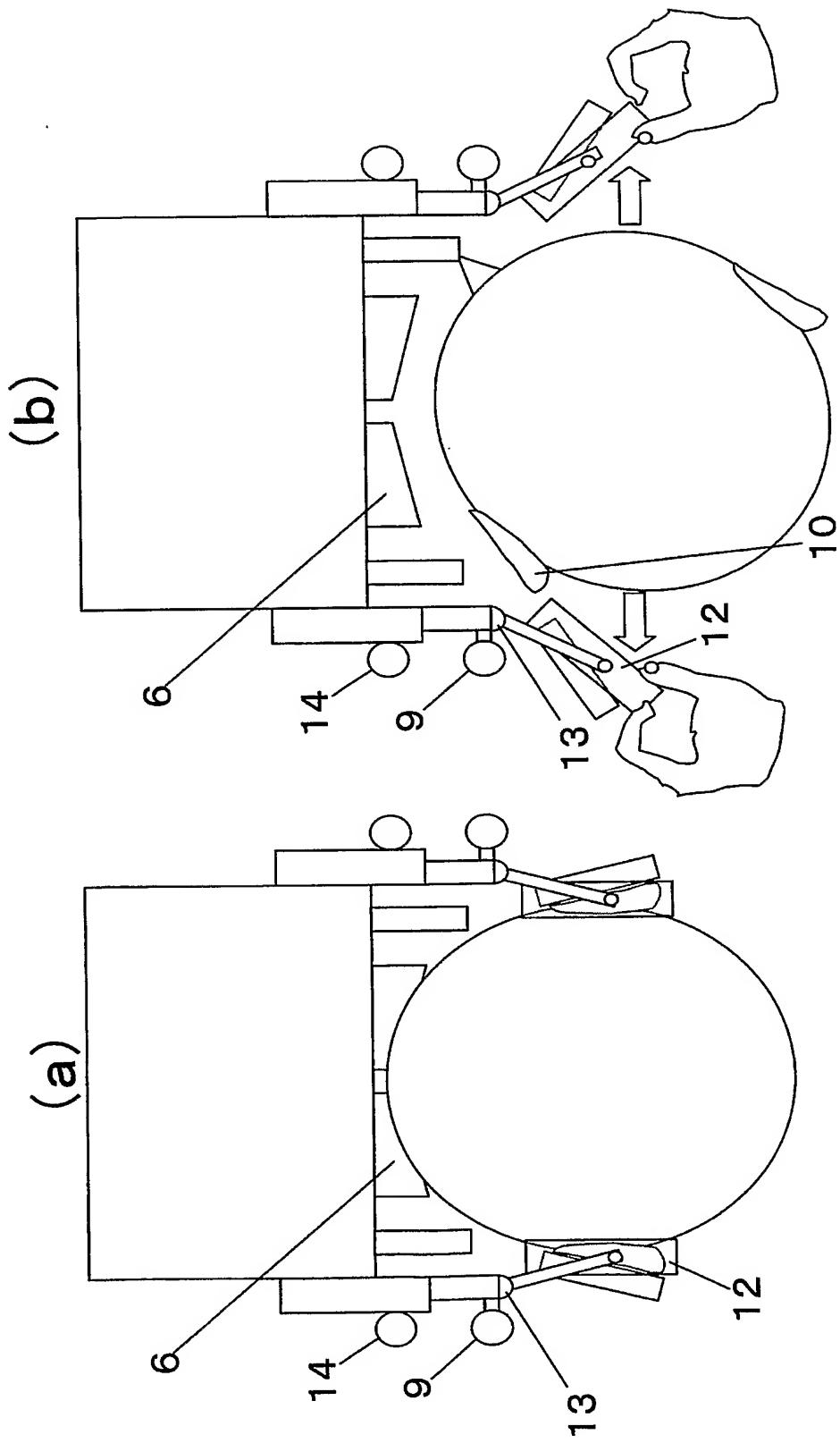
【図 3】



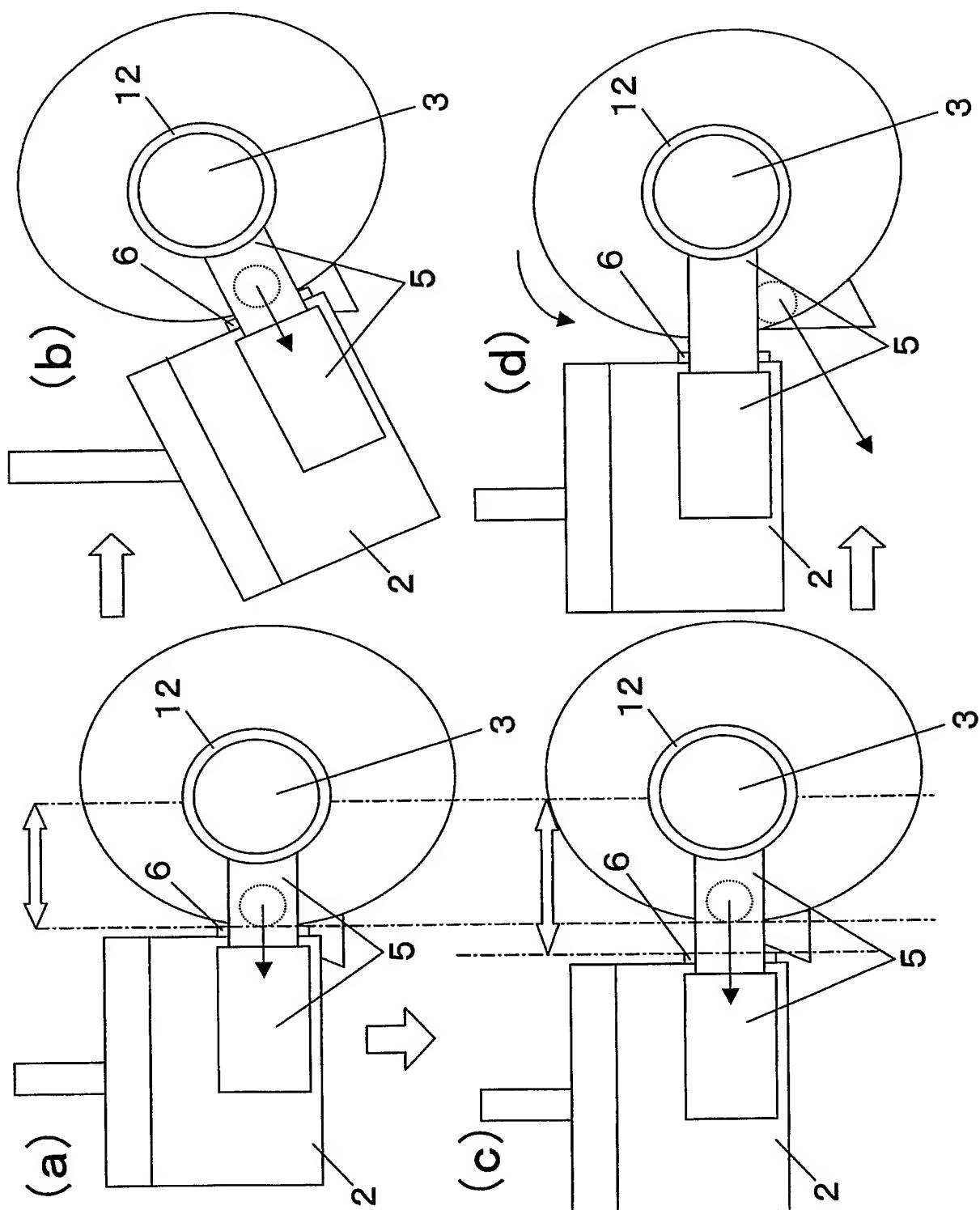
【図4】



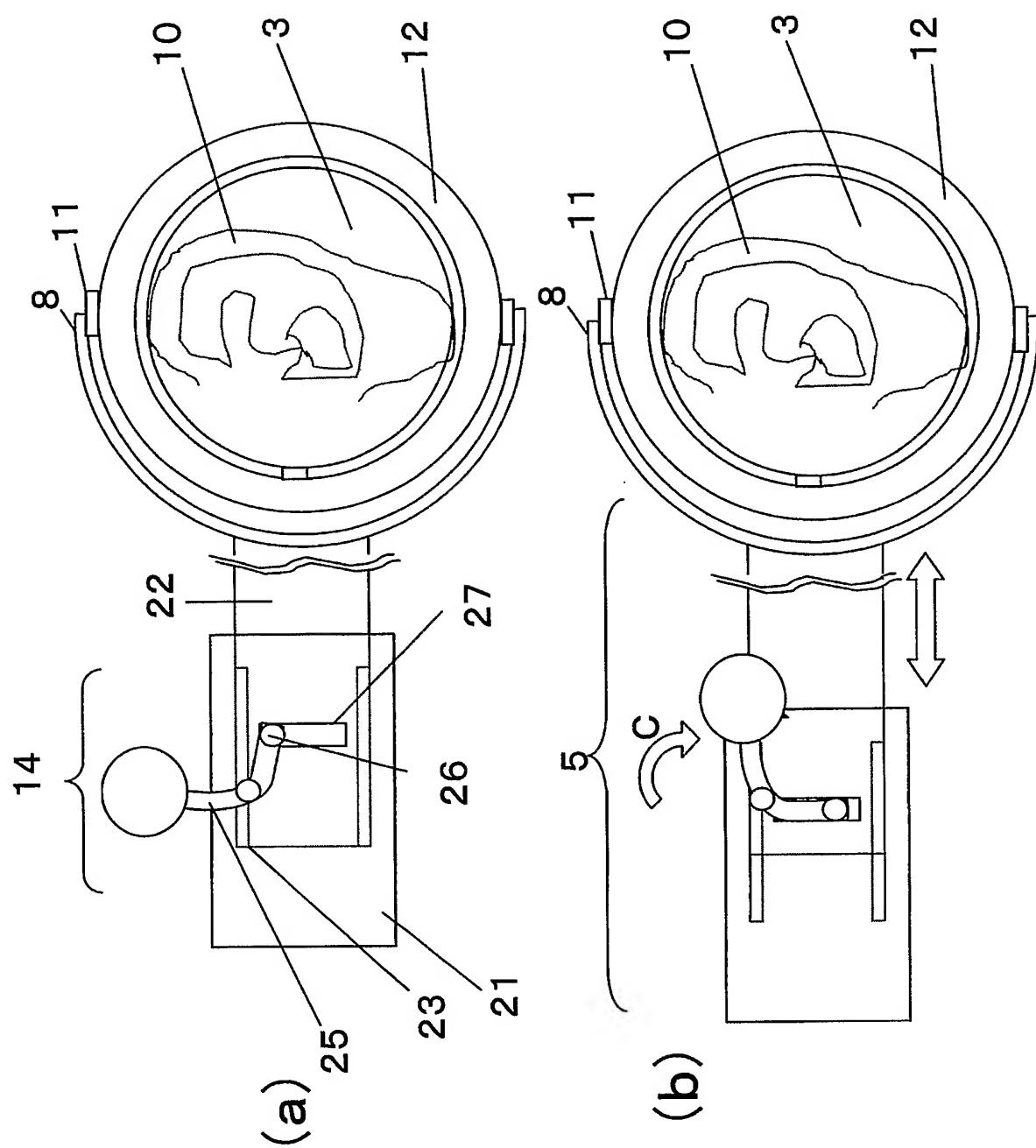
【図5】



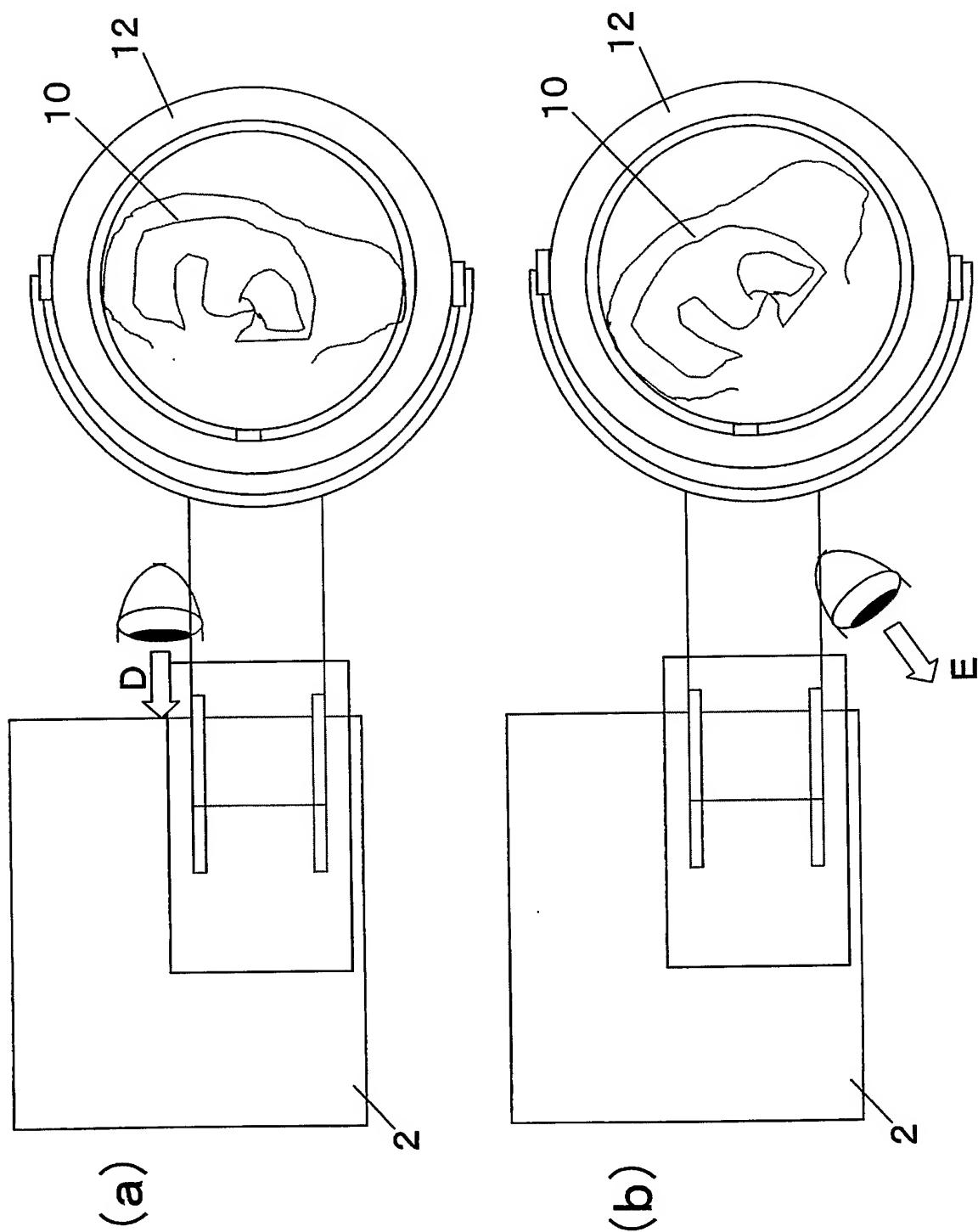
【図 6】



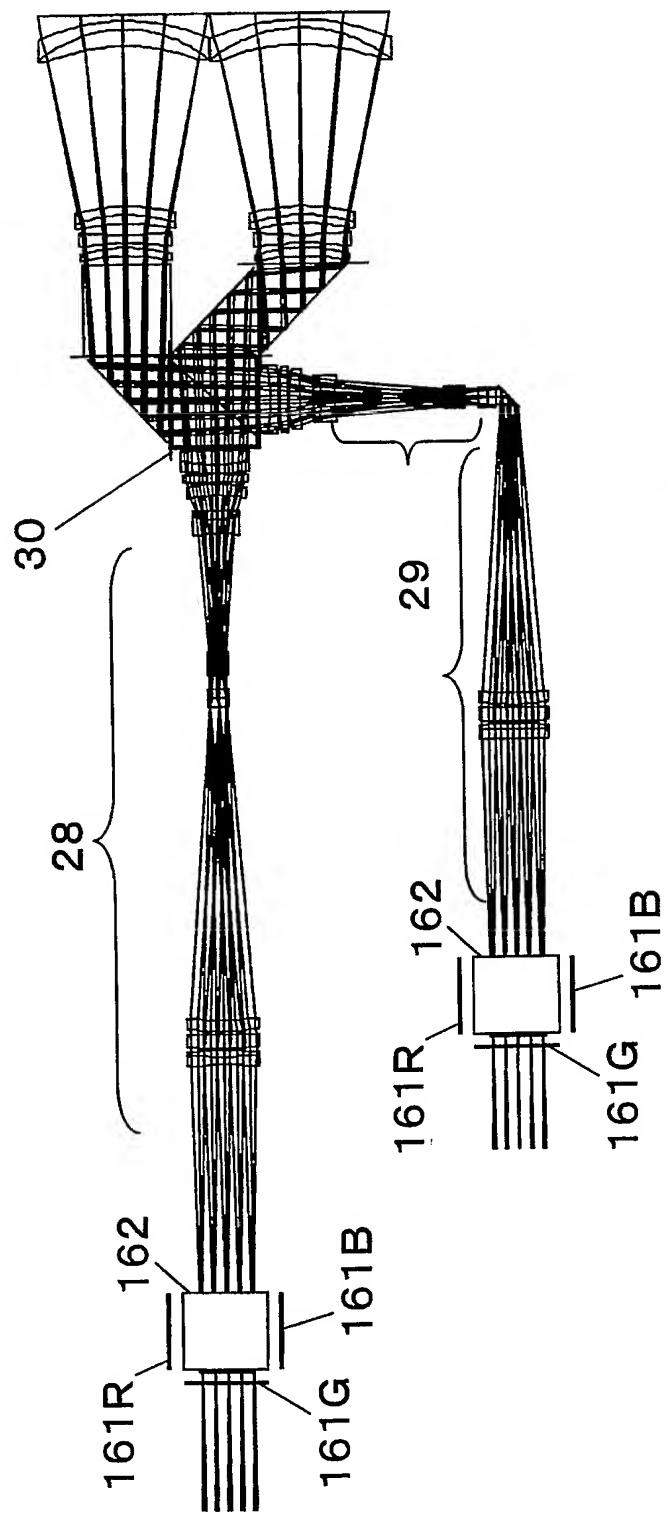
【図7】



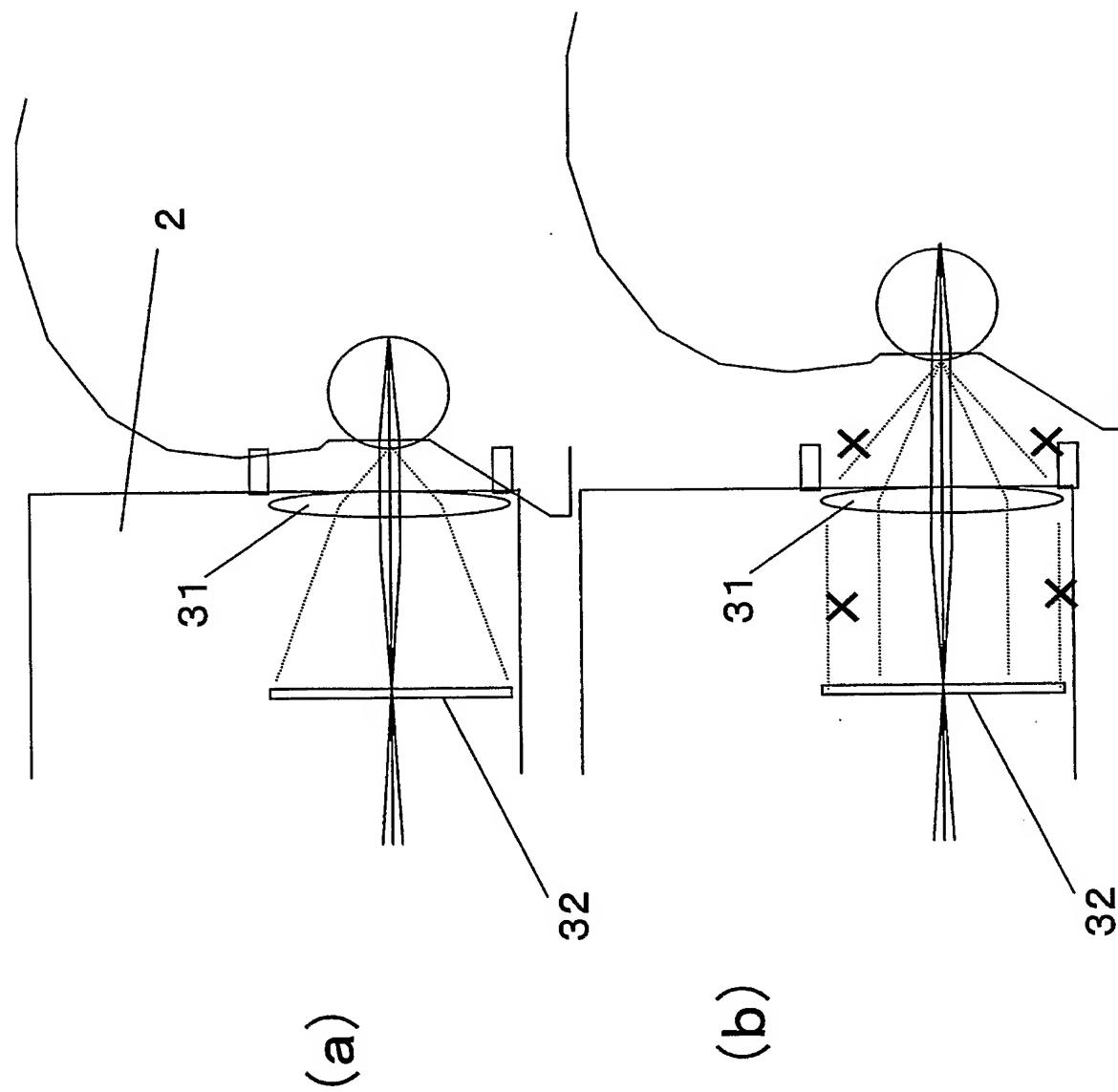
【図8】



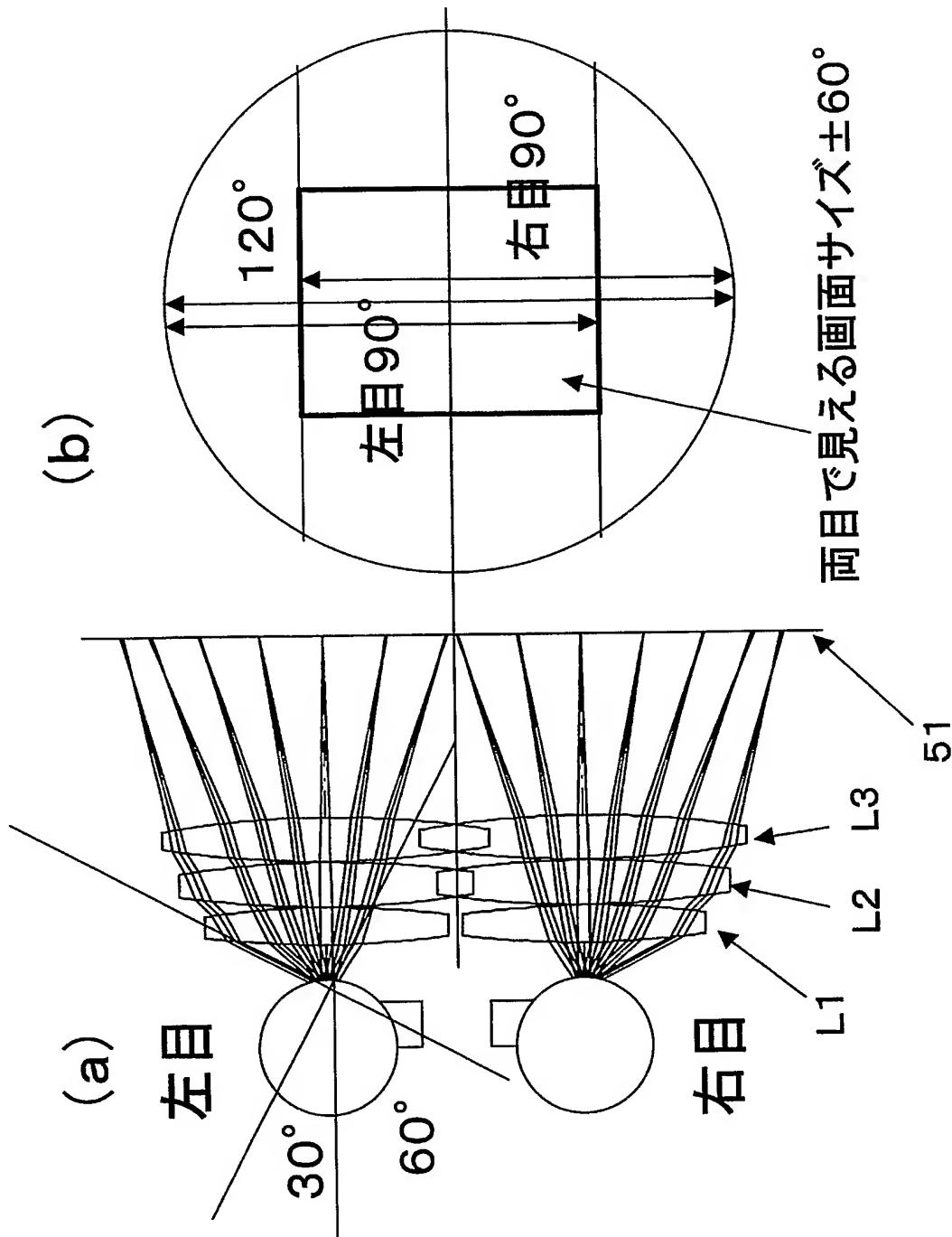
【図 9】



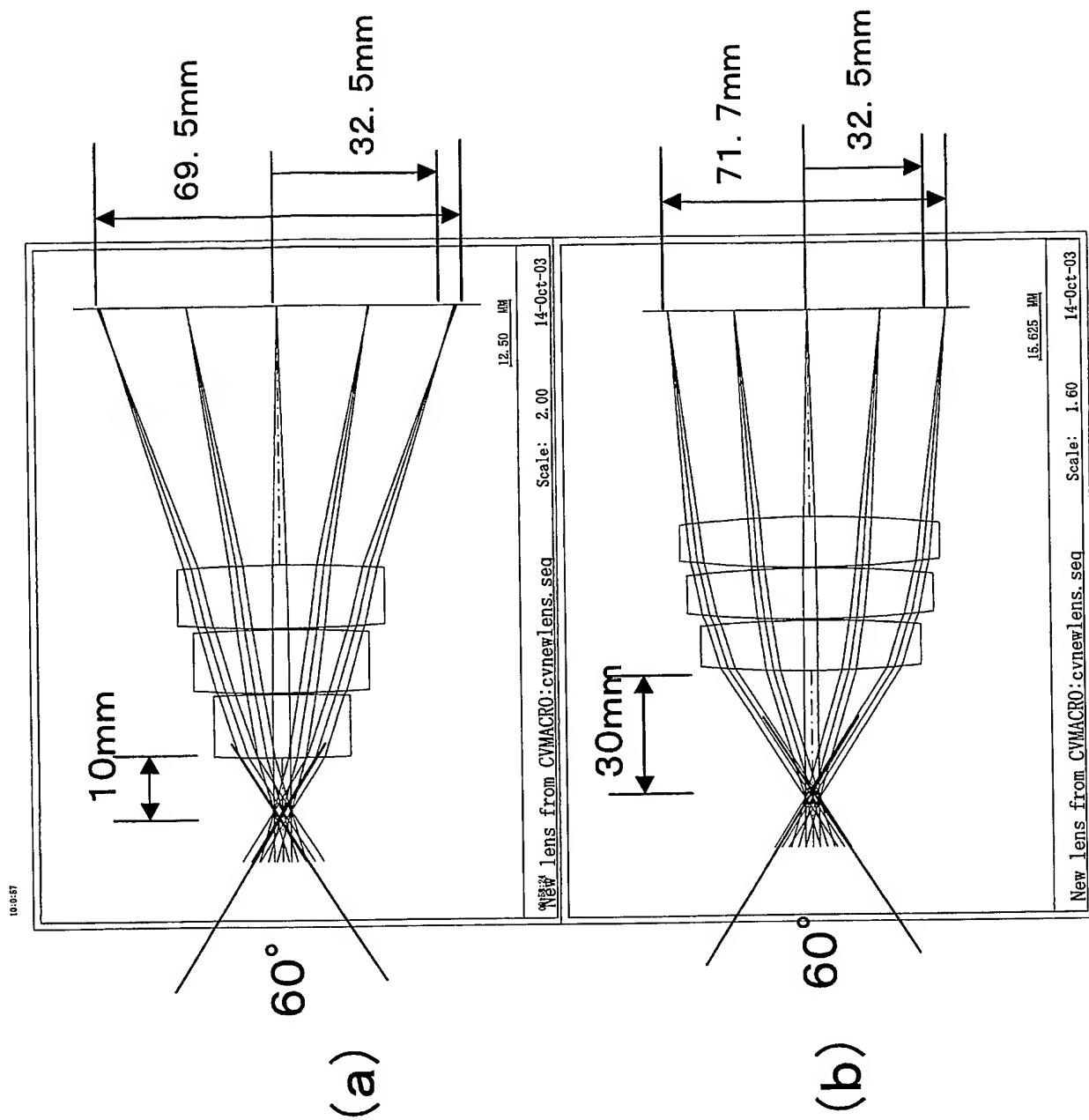
【図10】



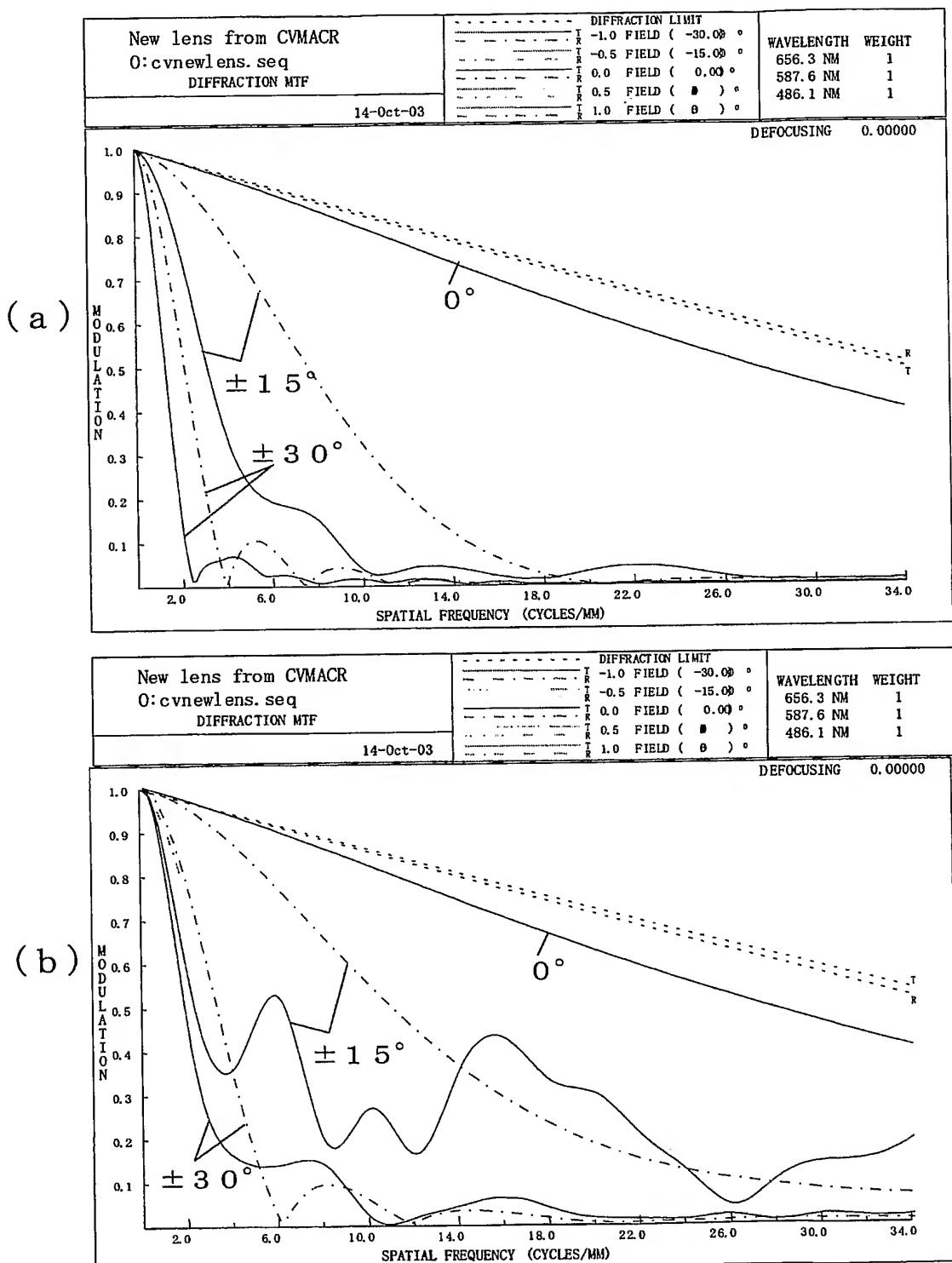
【図11】



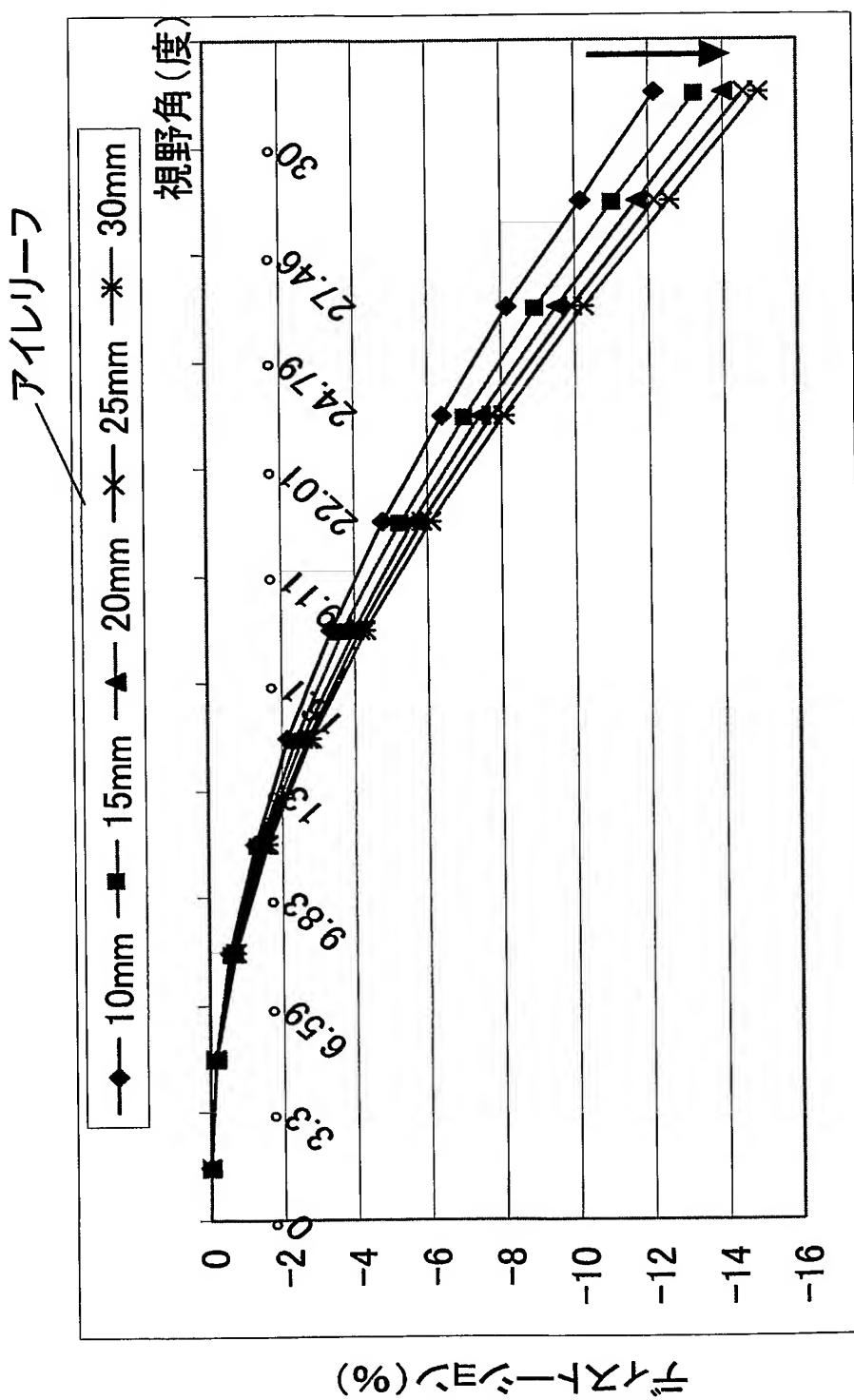
【図 12】



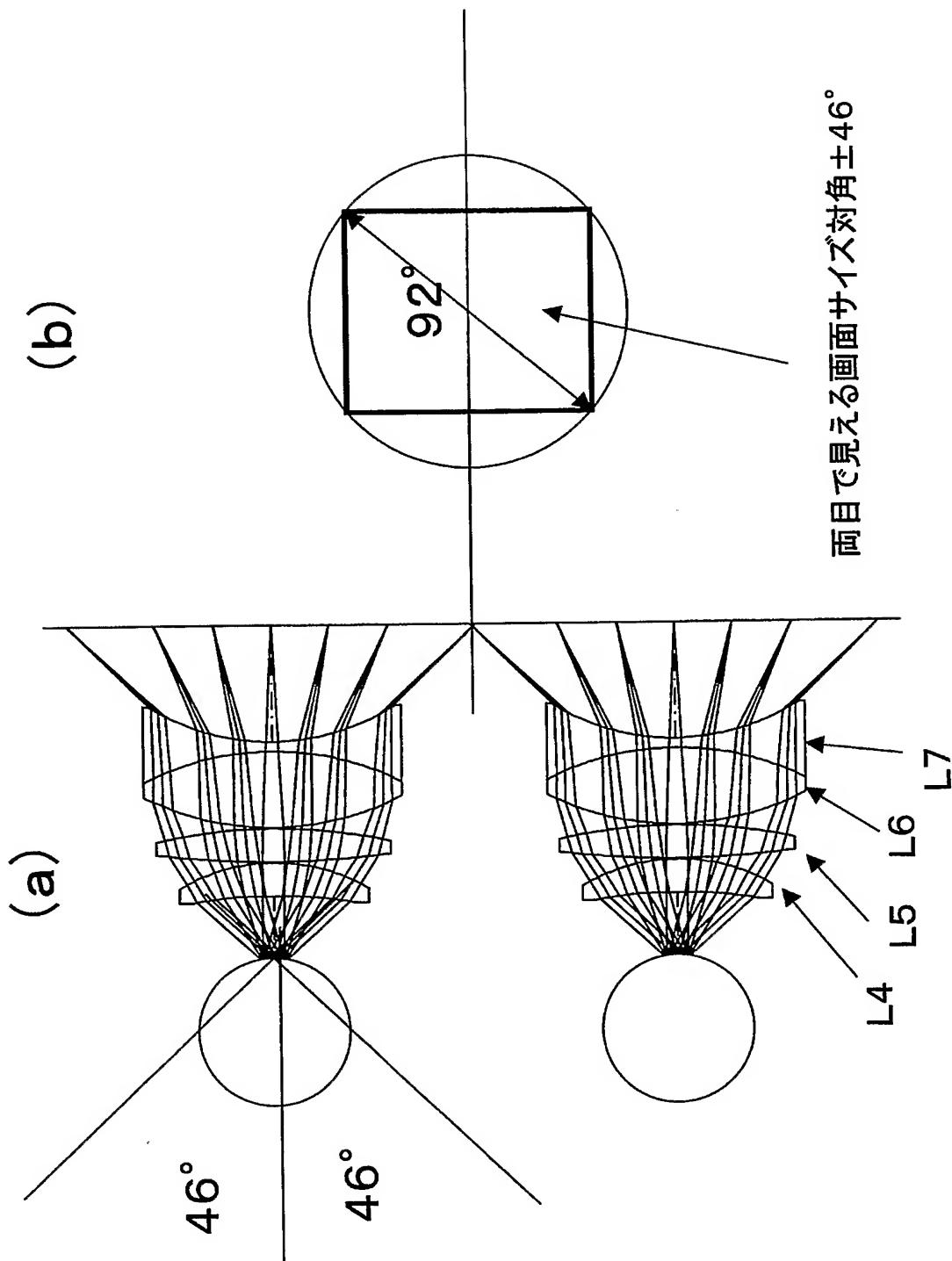
【図13】



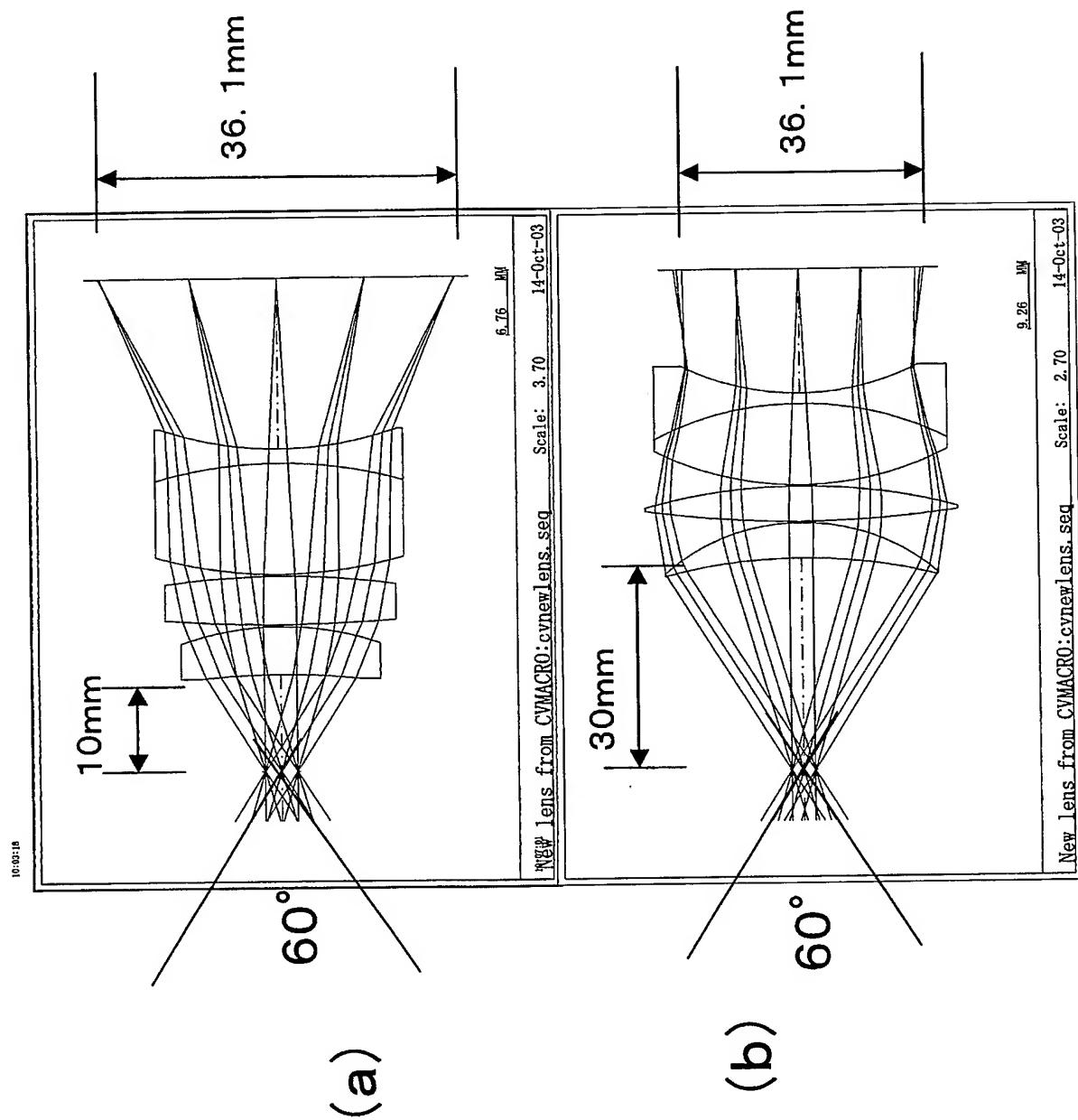
【図 14】



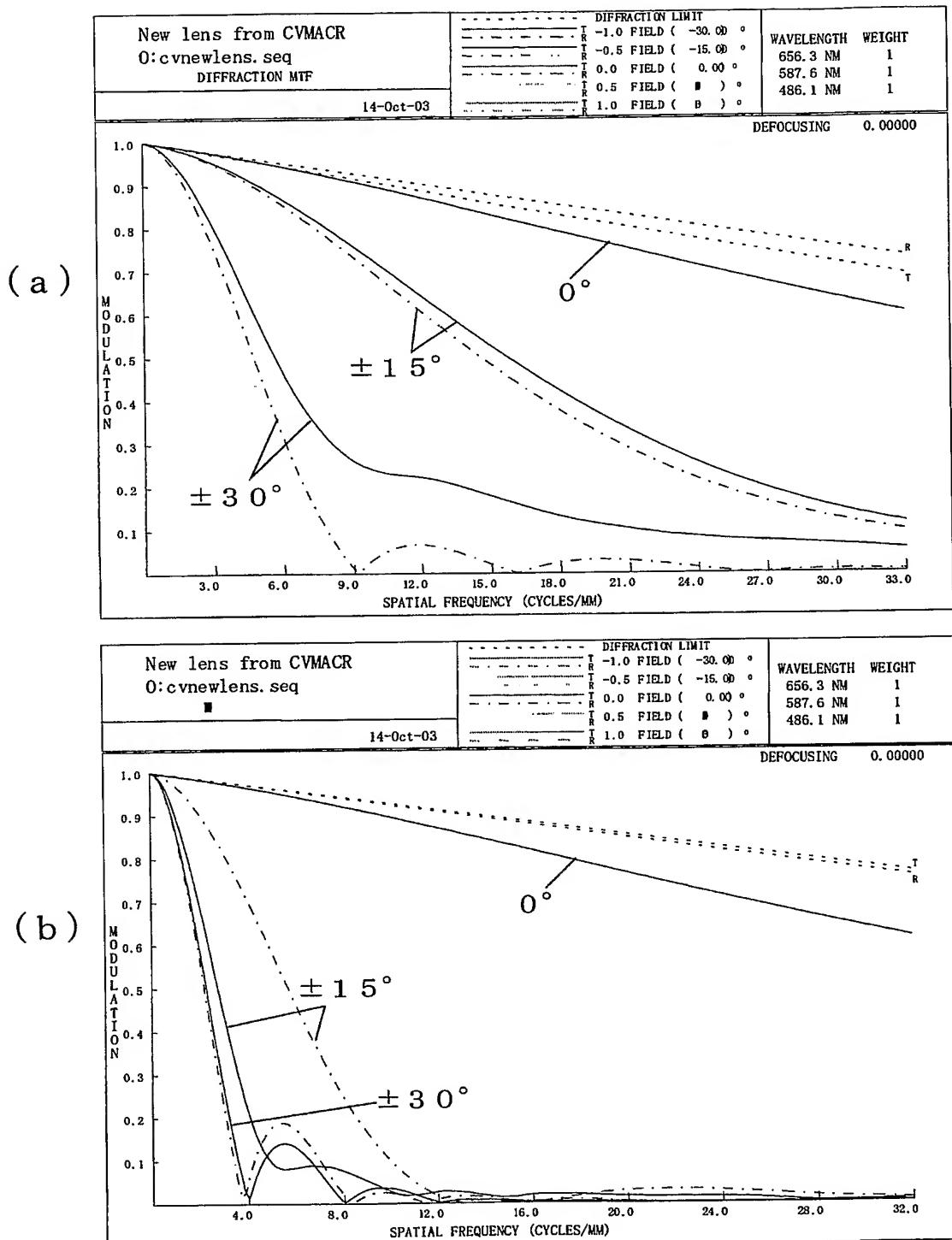
【図15】



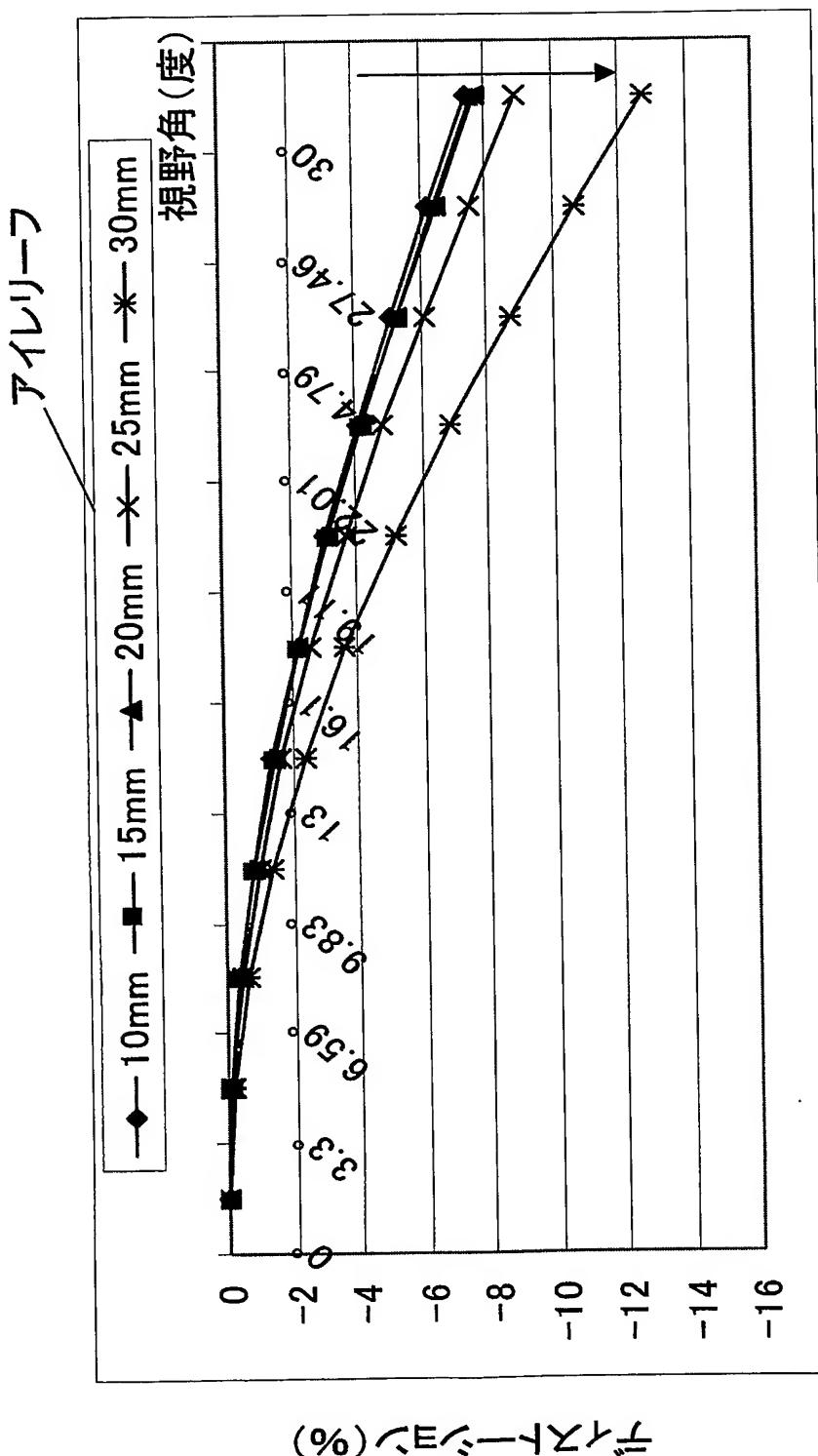
【図 16】



【図 17】

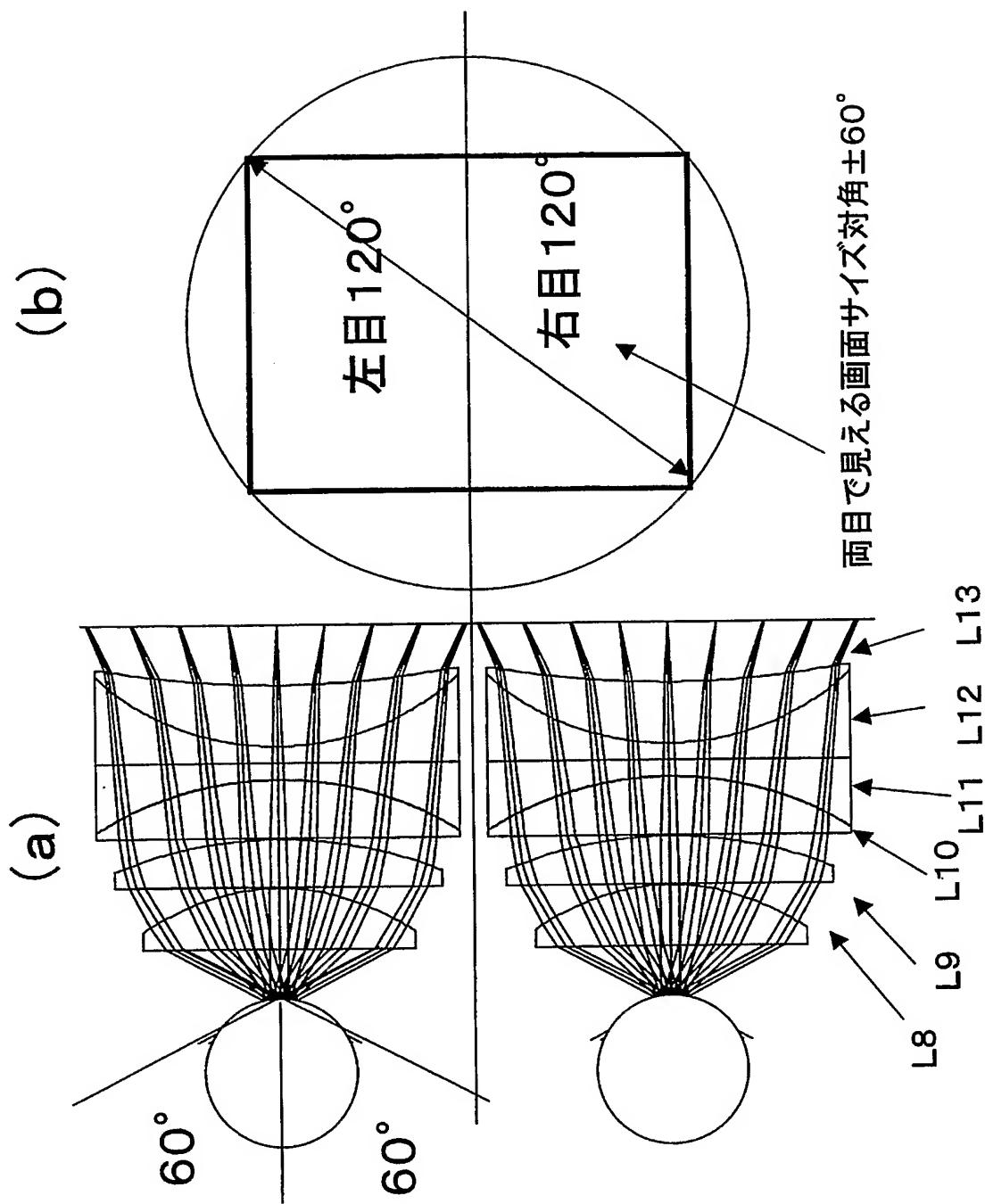


【図18】

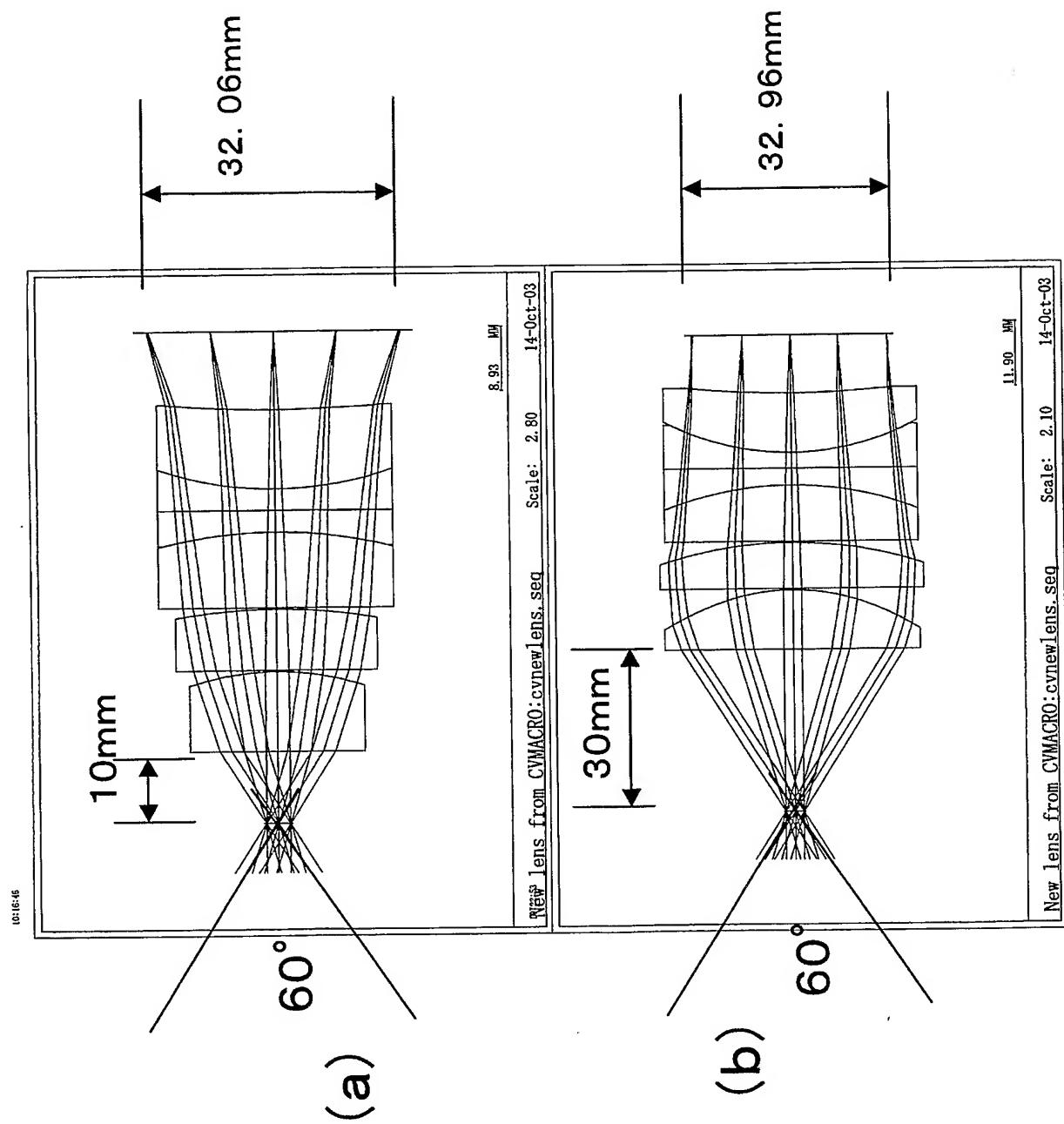


(%) パーセント

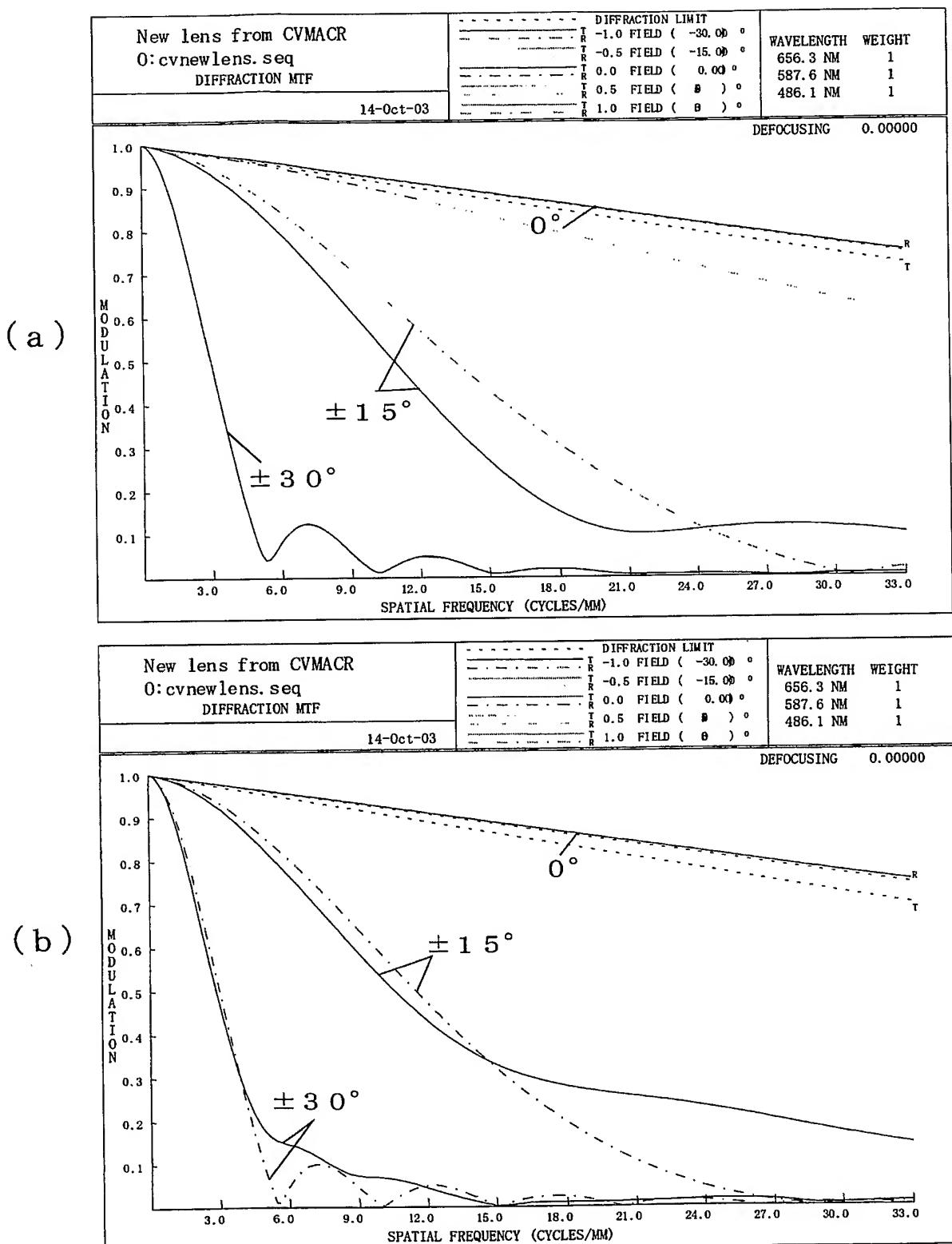
【図19】



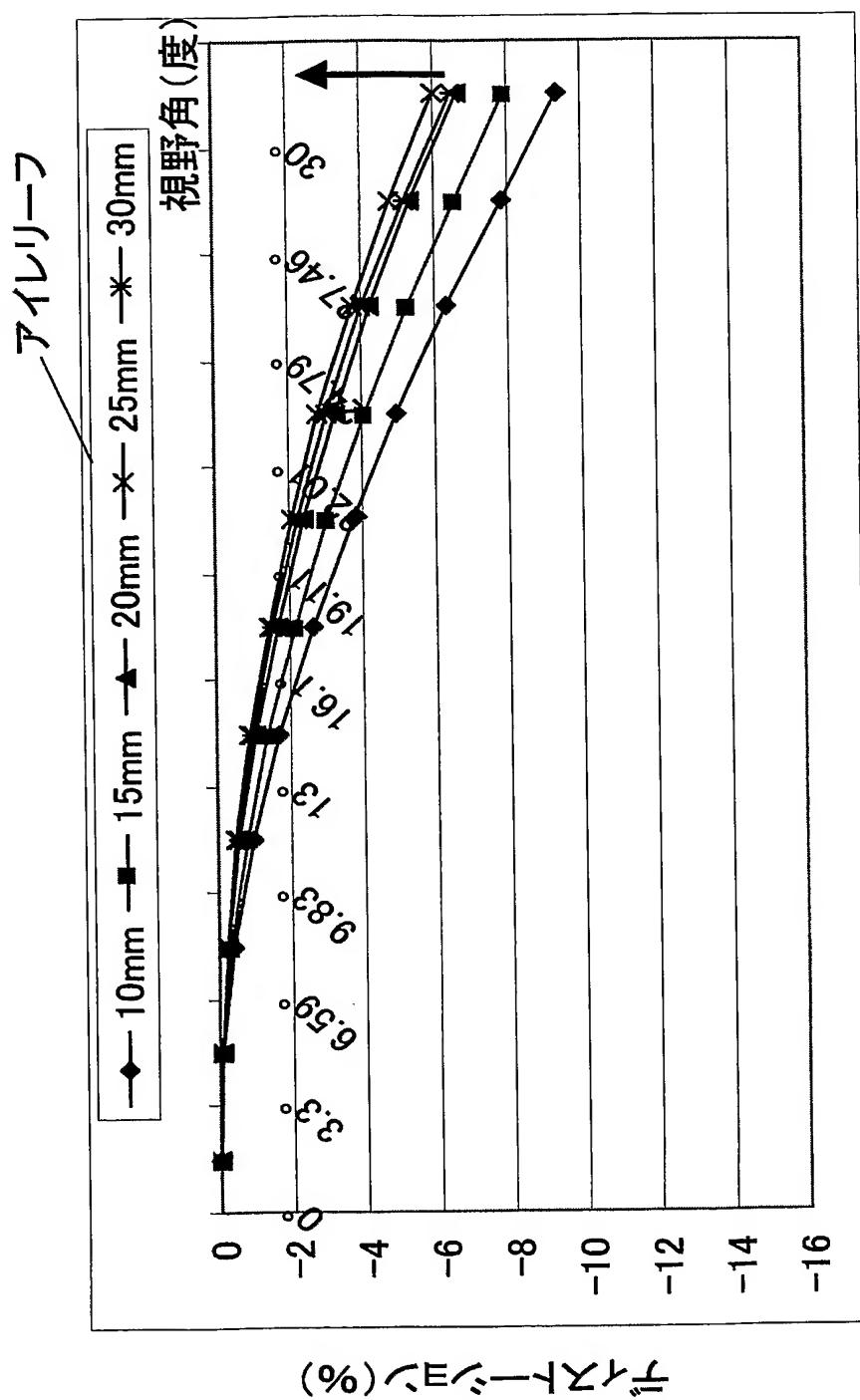
【図20】



【図 21】

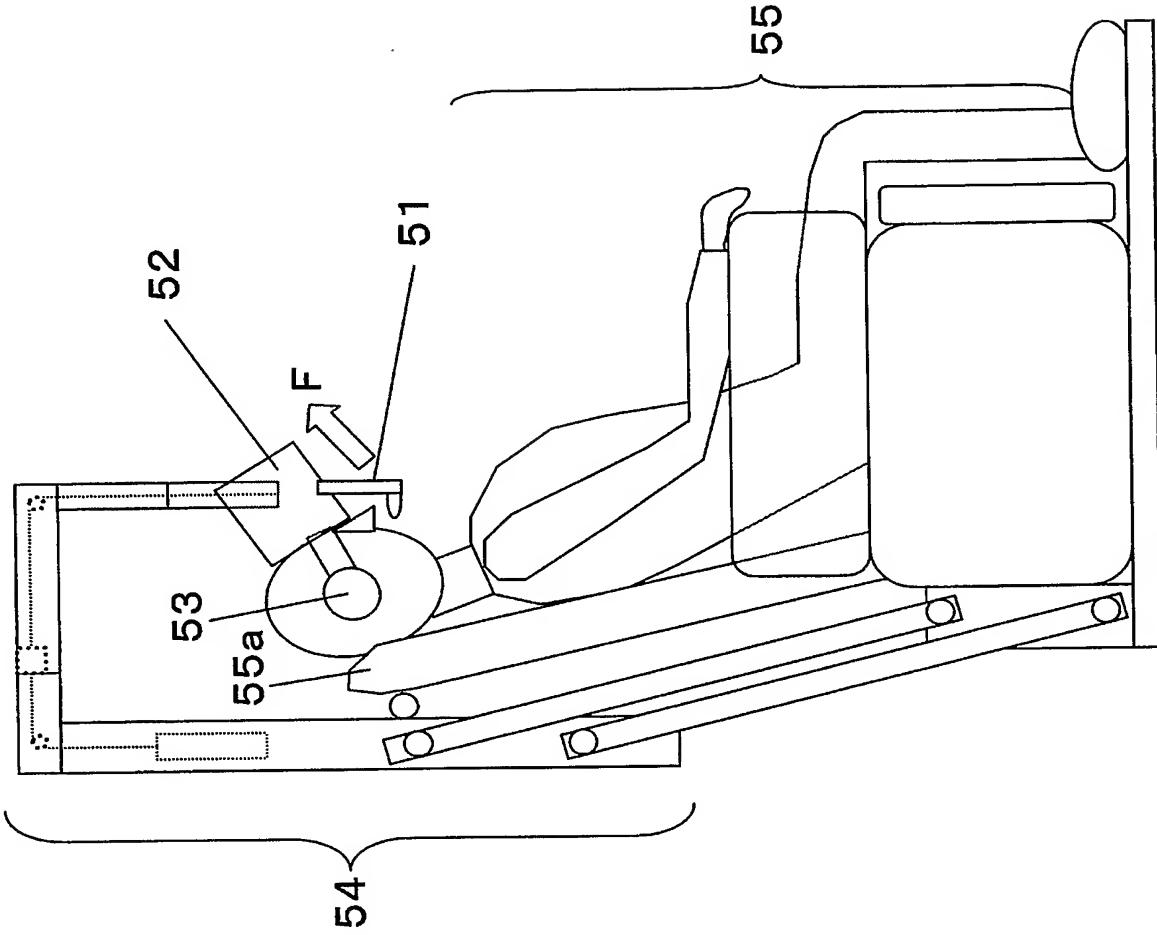


【図22】

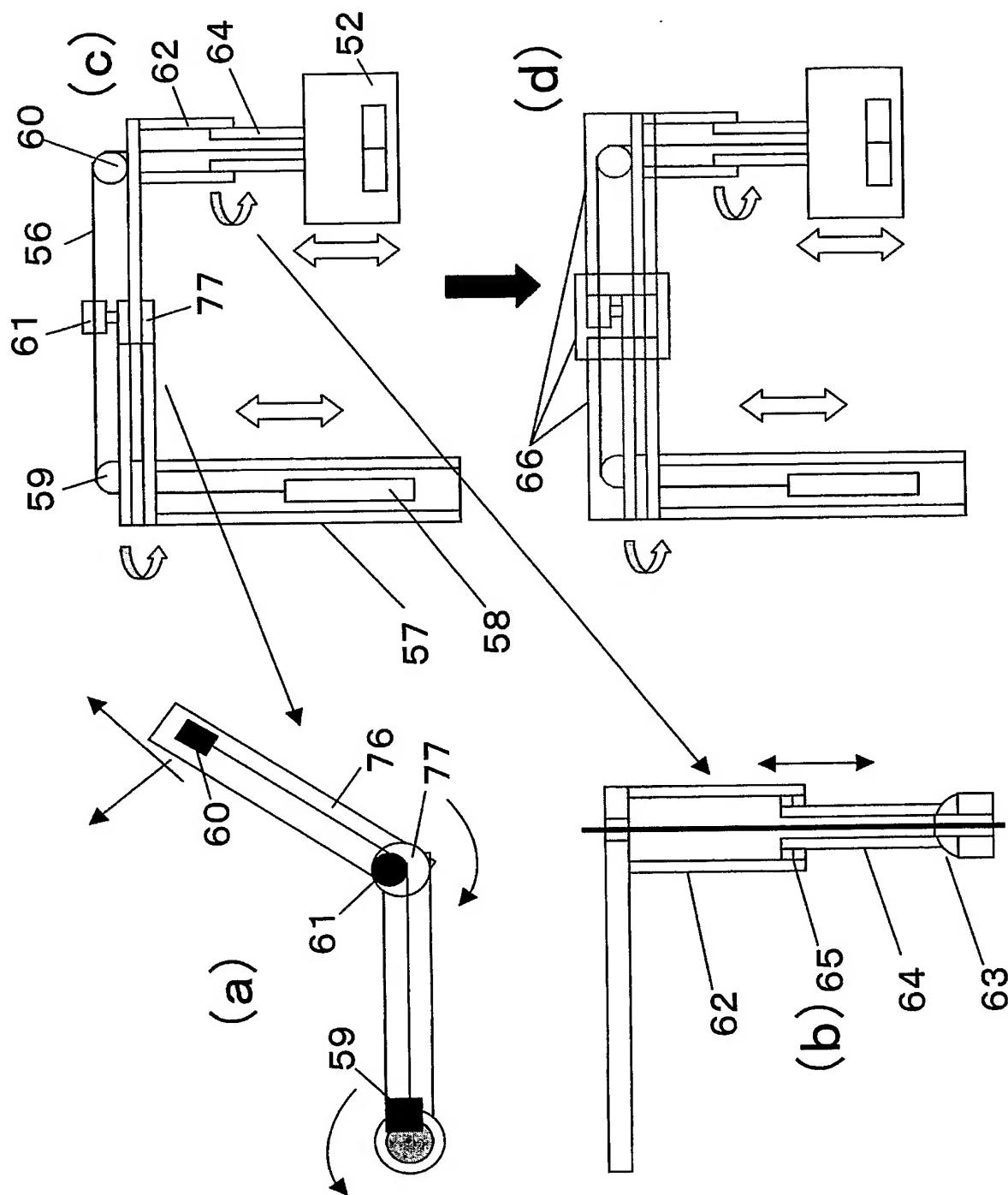


【図23】

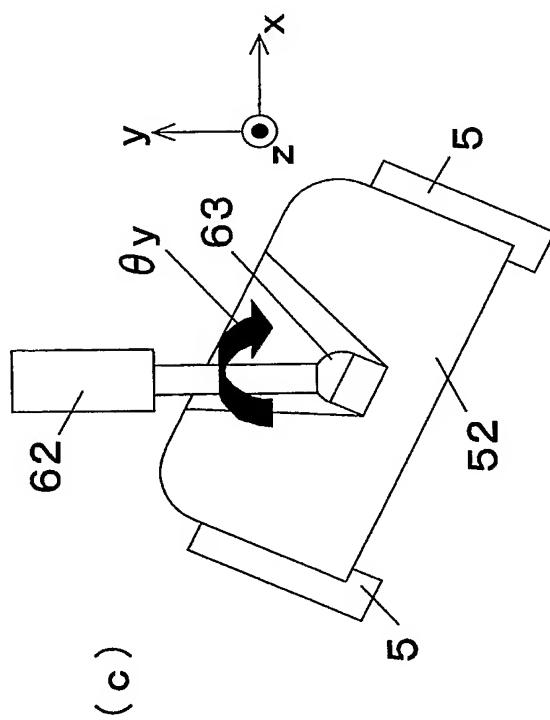
## 50 画像表示システム



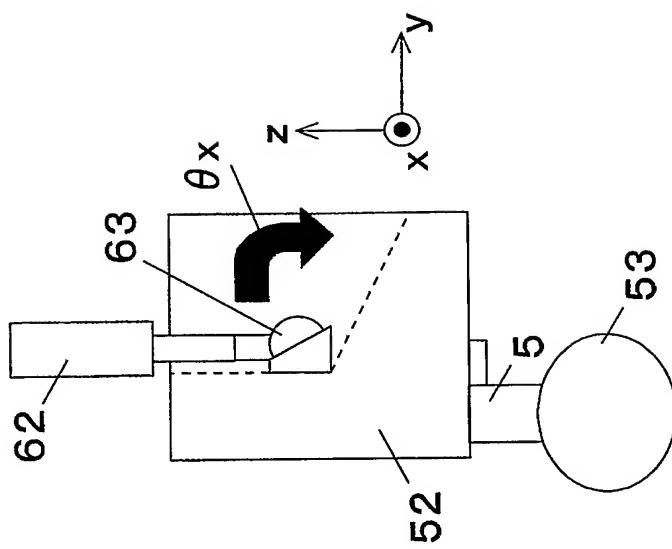
【図24】



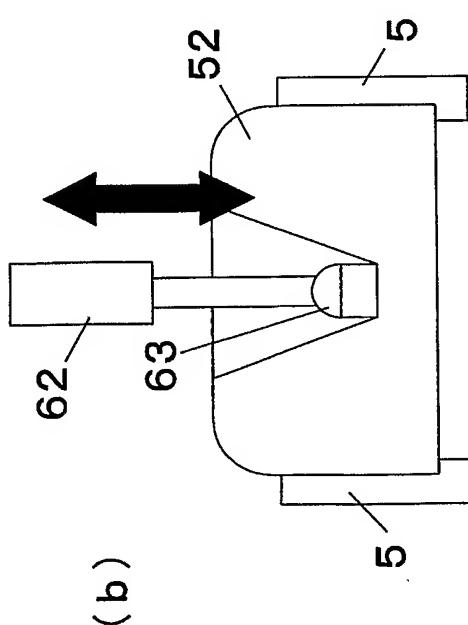
【図25】



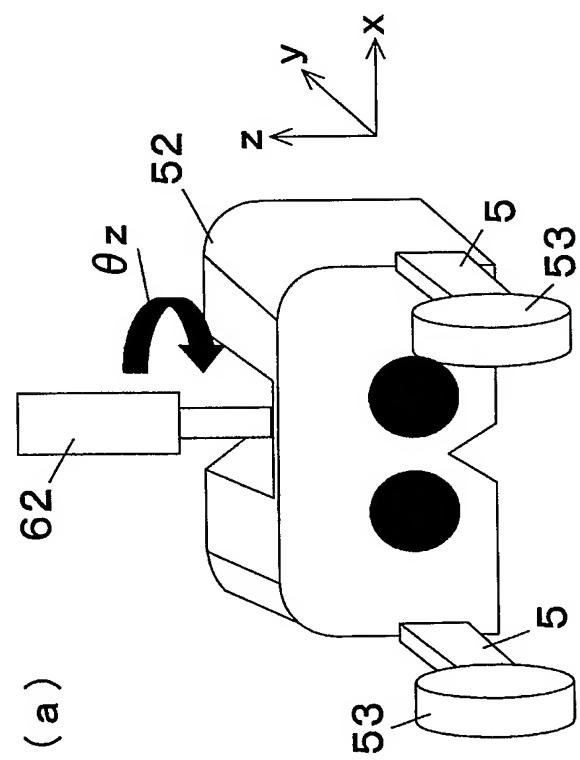
(c)



(d)



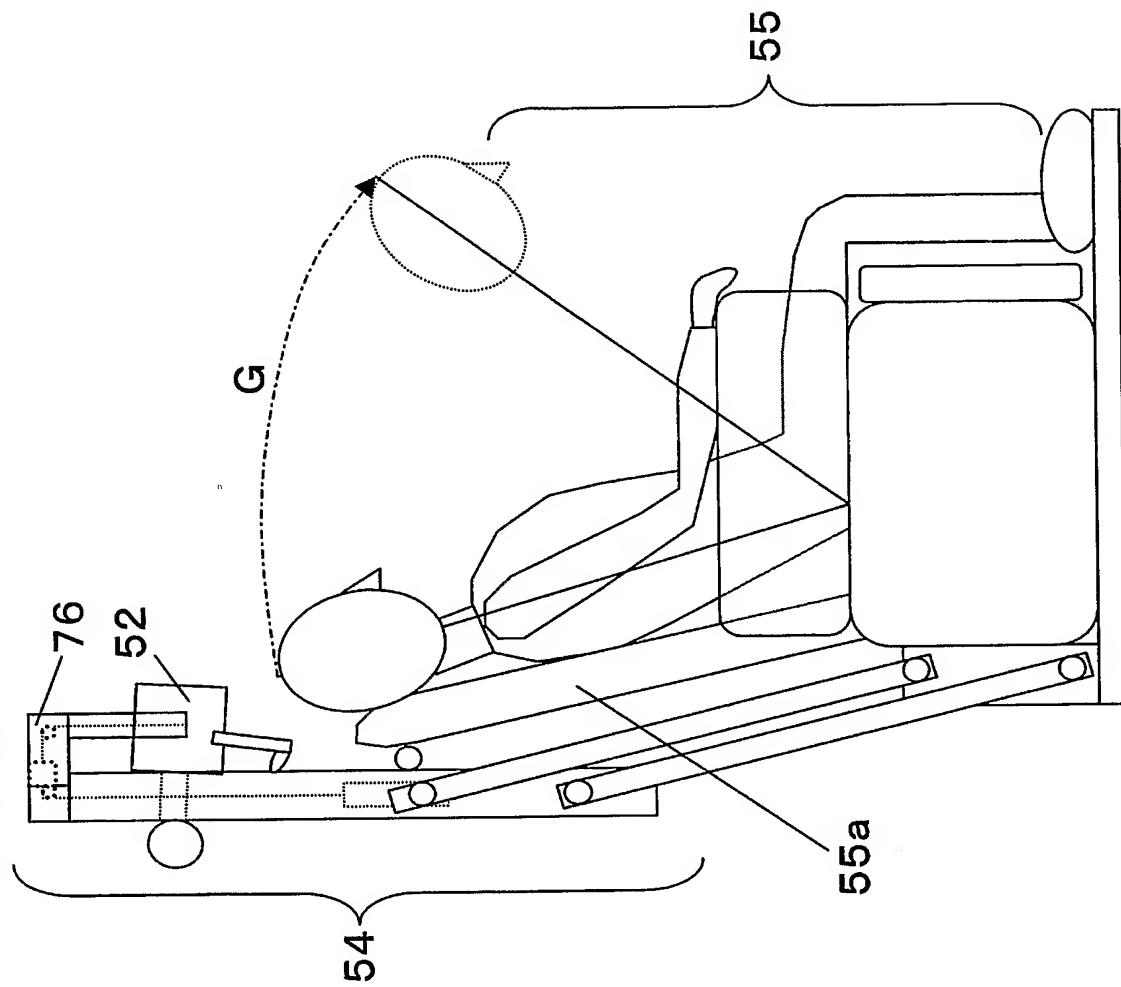
(b)



(a)

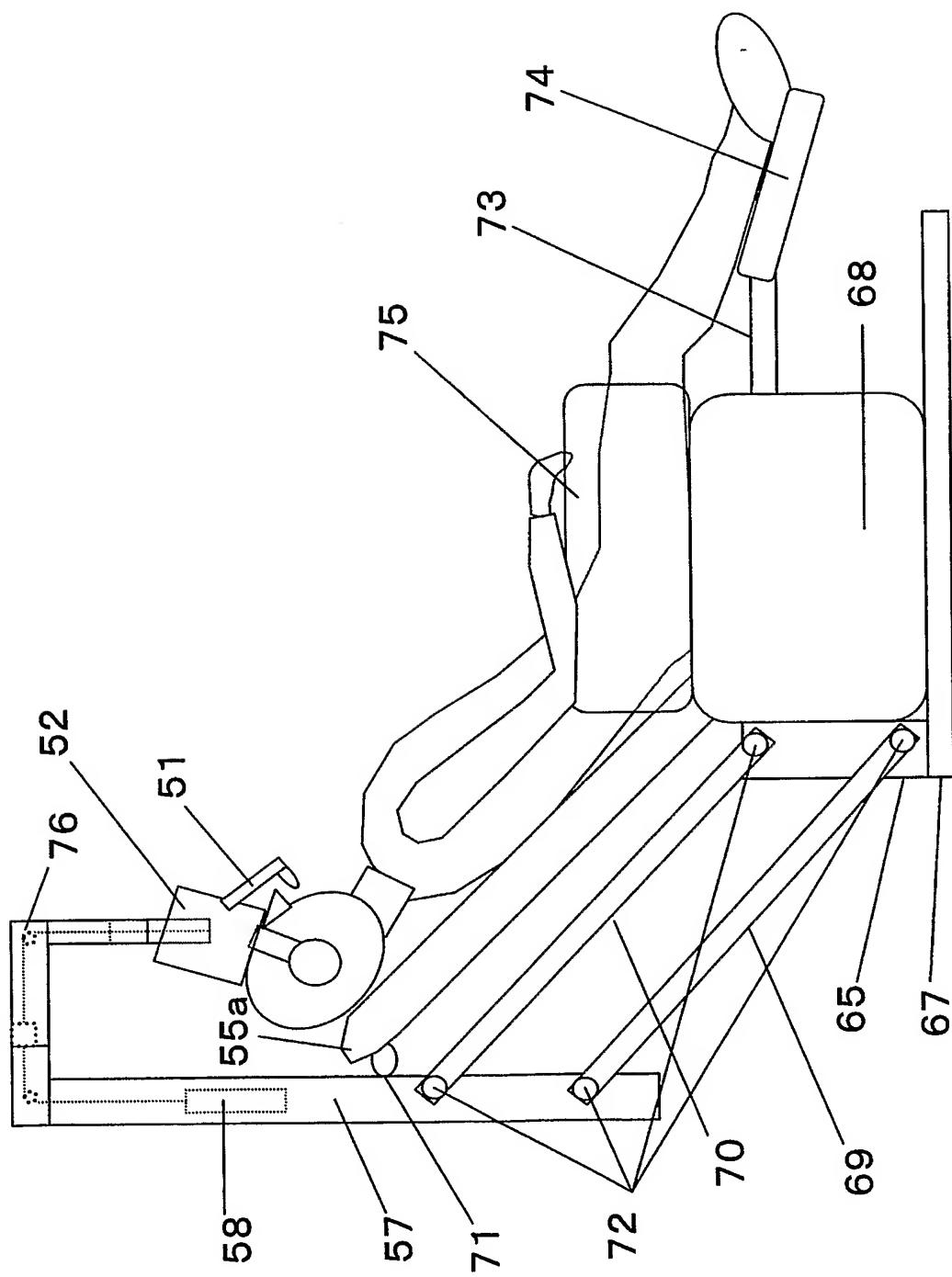
【図26】

## 50 画像表示システム

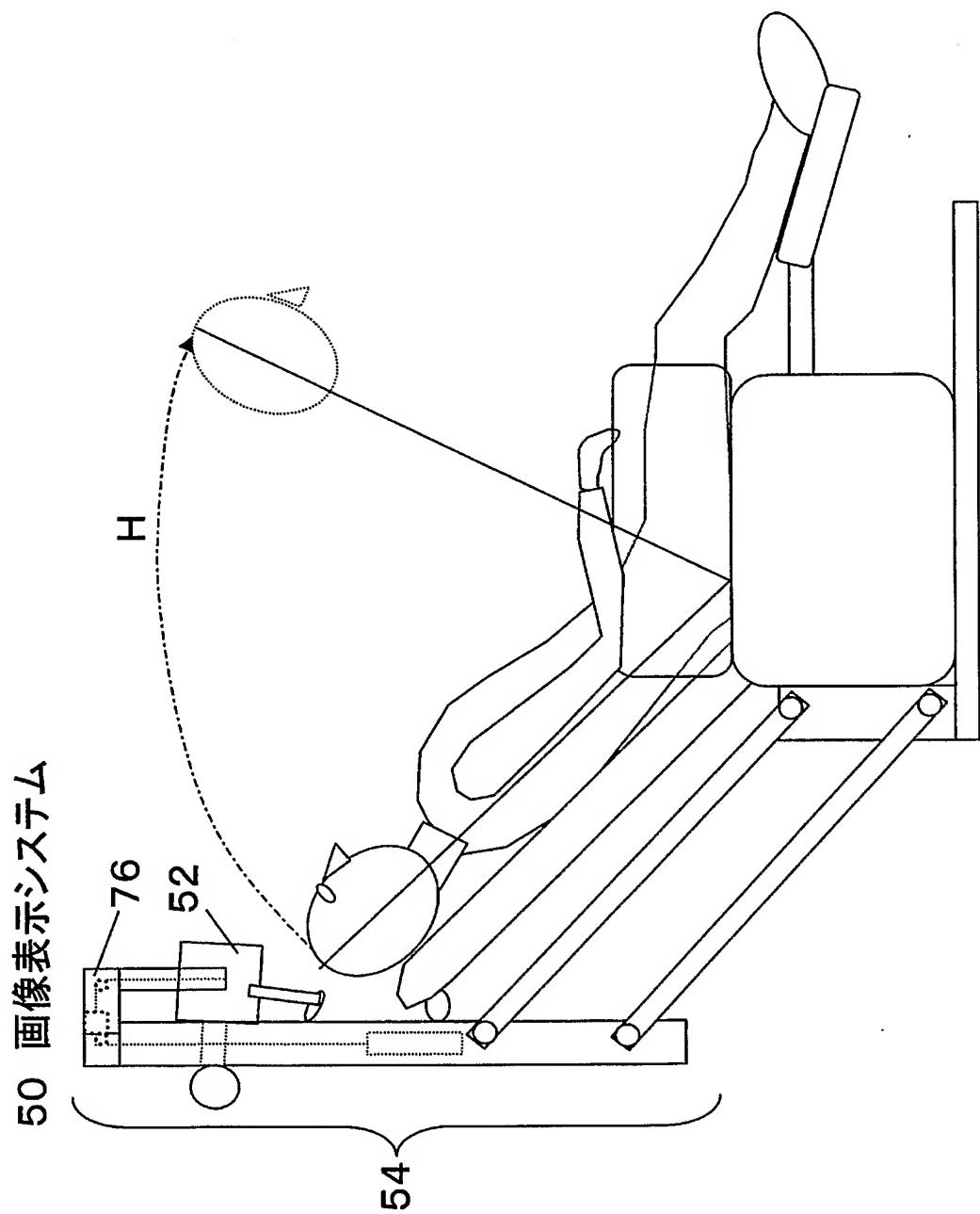


【図27】

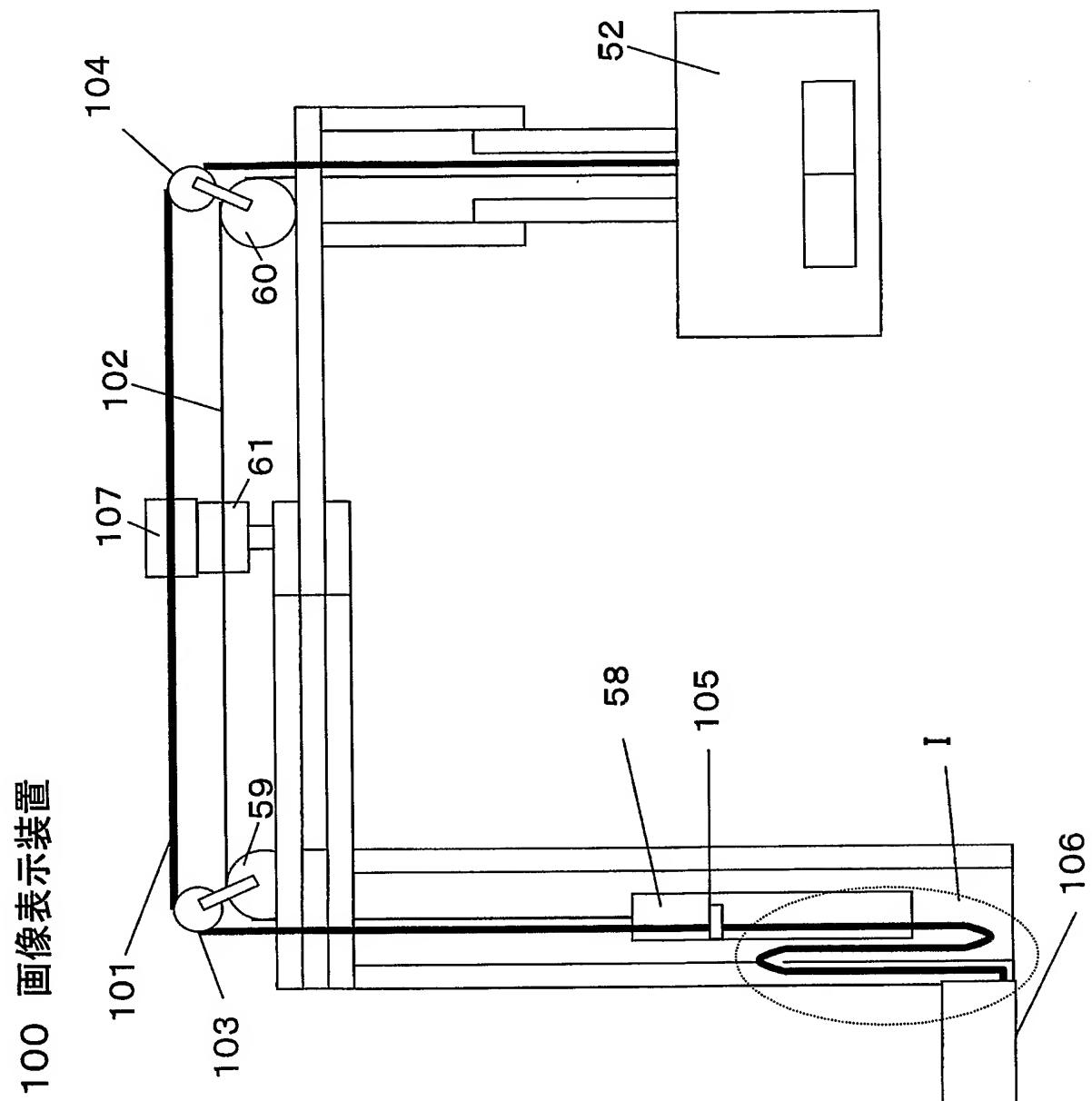
## 50 画像表示システム



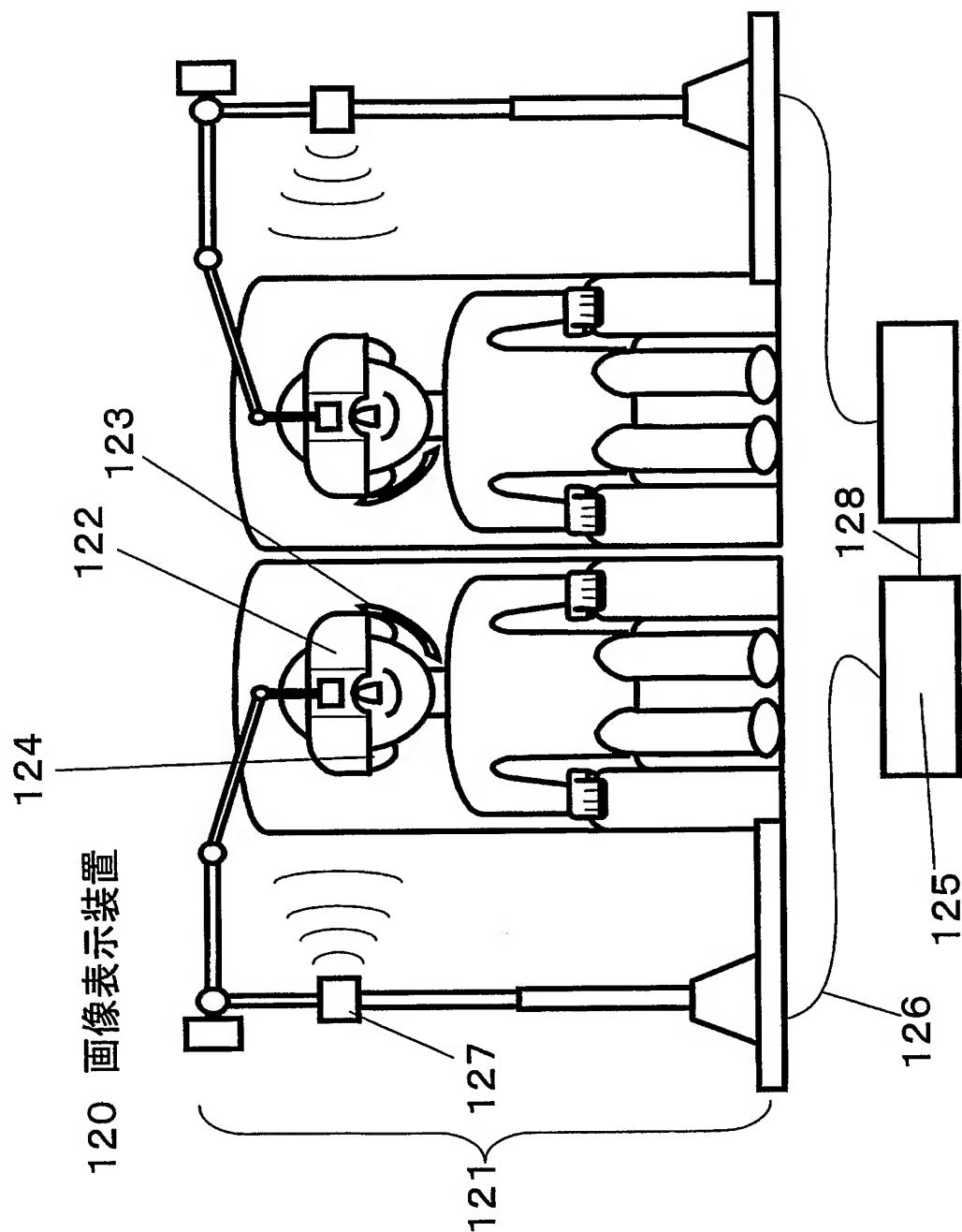
【図28】



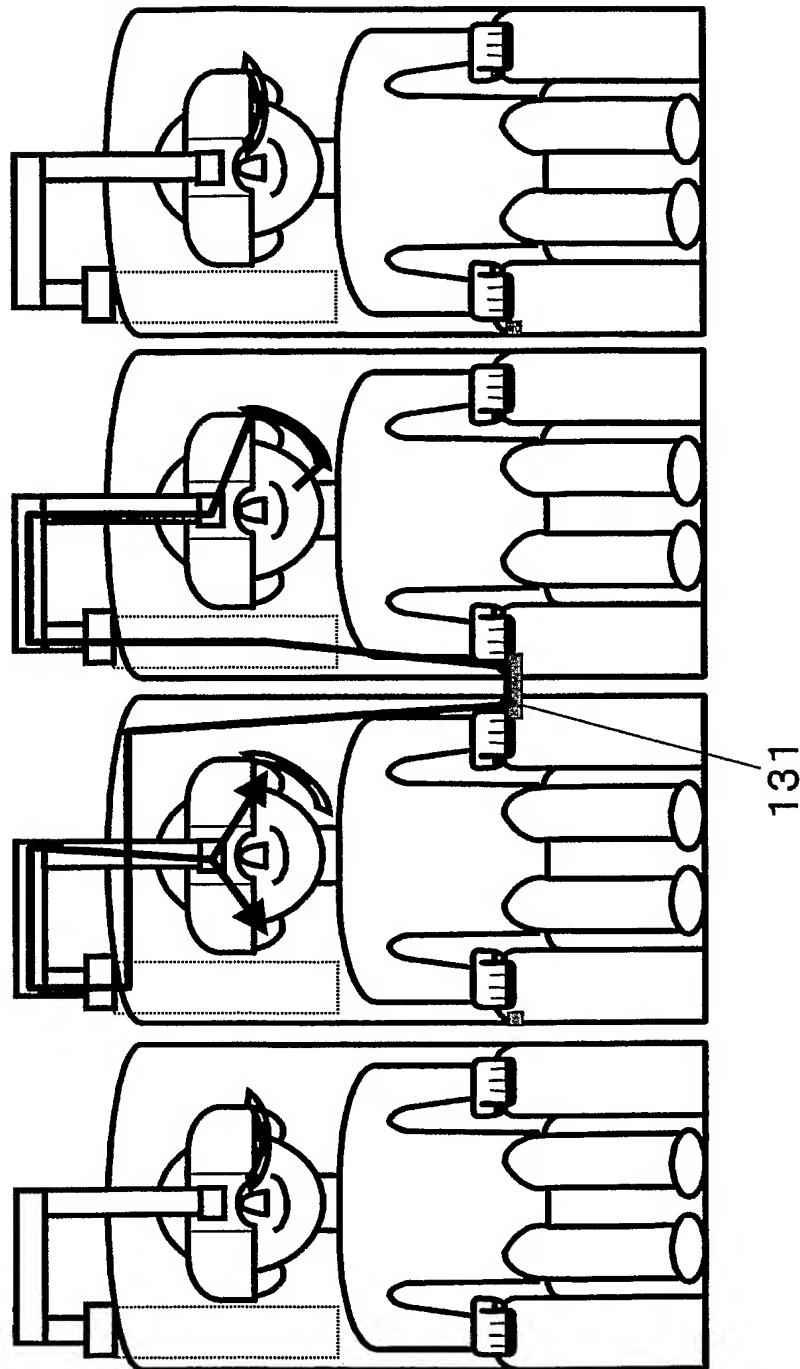
【図29】



【図30】

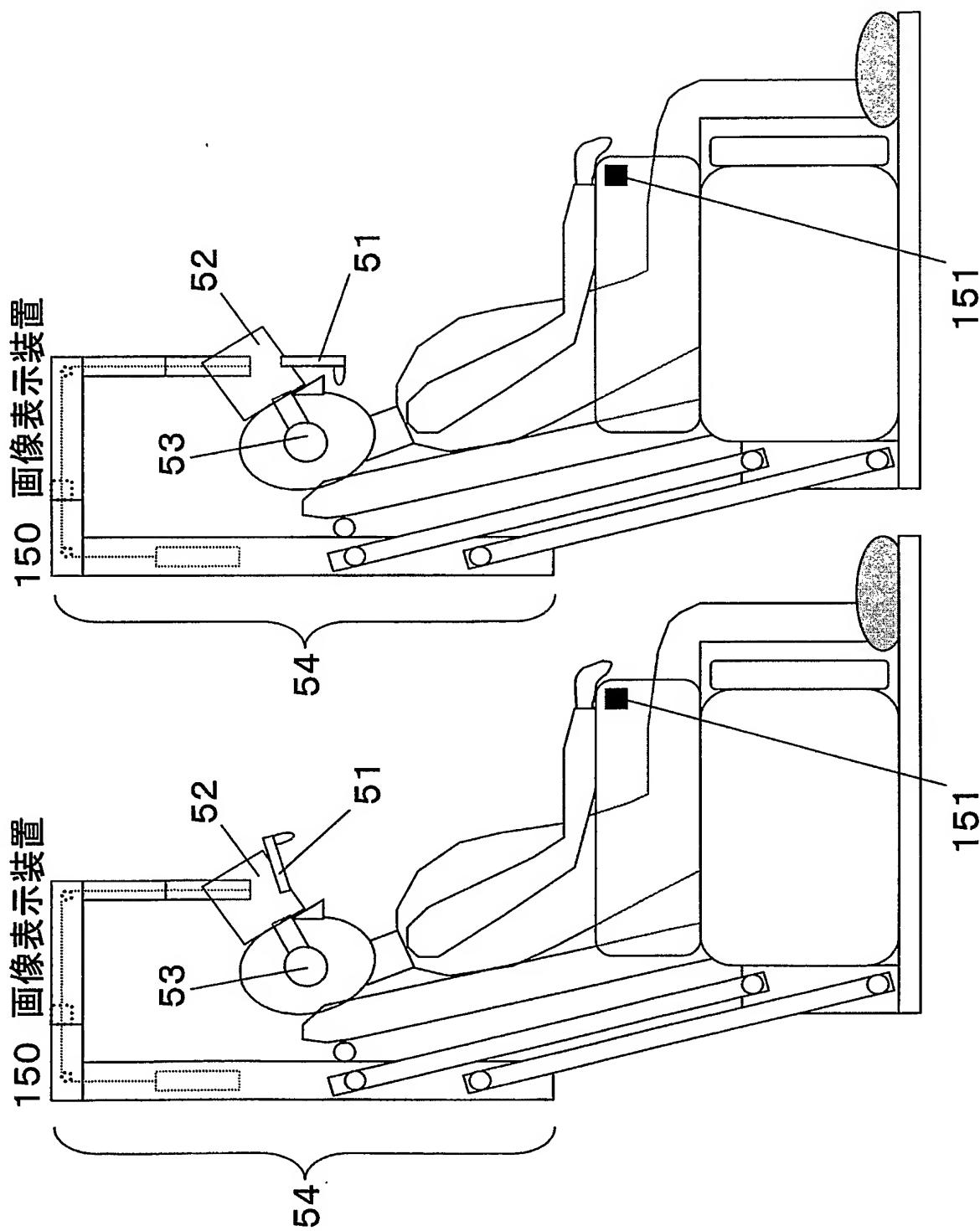


【図31】



130 画像表示装置

【図32】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 省スペースで高画質・高画角の画像を使用者に安全に提供すると共に、個人向け画像表示装置の欠点を補い、複数人数でも楽しめる画像表示装置を提供すること。

【解決手段】 光束放出方向に直交した2次元発光型の光電素子から放出された光を、使用者の両眼それぞれに対応した接眼光学系を介して使用者の眼球に投影して画像を表示する表示部と、表示部を、使用者に接触しない部分において支持する支持部と、表示部に支持され、使用者の顔に接触して設けられるとともに、接眼光学系と使用者の眼との間の距離を変更可能な顔面接触部とを備える。

【選択図】 図1

特願 2004-020035

出願人履歴情報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号  
氏 名 株式会社ニコン